REVISTA BRASILEIRA DE BIOLOGIA

VOLUME 14 ABRIL, 1954 NÚMERO 1

MIGUEL OZORIO DE ALMEIDA
1890-1953

TITO CAVALCANTI
Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, D.F.

A cultura e particularmente a ciência brasileira sofreram duro golpe com o desaparecimento do Prof. ALVARO OZÓRIO DE ALMEIDA há menos de dois anos passados. Agora, a 2 de Dezembro último, o golpe se renova com a morte de seu irmão MIGUEL OZÓRIO, uma das figuras de humanista e de cientista mais brilhantes e mais completas que já produziu a nossa terra. A sua memória a *Revista Brasileira de Biologia*, de cujo quadro de Diretores Científicos fêz êle parte desde a fundação, rende o preito de justa e sentida homenagem.

Nasceu MIGUEL OZÓRIO DE ALMEIDA no Rio de Janeiro a 1 de Agôsto de 1890, tendo sido seus pais o engenheiro Dr. GABRIEL OZÓRIO DE ALMEIDA e D. CARLOTA OZÓRIO DE ALMEIDA. Sua linhagem intelectual foi das melhores tanto do lado paterno como do lado materno. A mãe, como muita vêz referiu e de quem sempre falava com extremos de ternura, era inteligente, delicada, sensível; espírito cultivado, dava-se à boa música e seguia com interêsse e fina compreensão o movimento literário da época, principalmente o francês. O pai, homem de cultura básica muito sólida, bom matemático, professor de grande prestígio na Escola Politécnica, reputado engenheiro, homem público, falava bem, escrevia bem, gozou de largo prestígio em seu tempo.

Tem sido assinalada, com justiça, a ação por vêzes decisiva exercida pelo ambiente de família na formação moral e intelectual da maior parte dos grandes homens de ciência. Êstes, quase sempre, receberam de seus pais, ao lado dos indispensáveis predicados de inteligência e de vontade, uma bela herança de conhecimentos gerais iluminada por uma boa dose de idealismo sincero. Dos cinco filhos do casal GABRIEL OZÓRIO DE ALMEIDA, três cultivaram a ciência.

Conhecemos MIGUEL OZÓRIO, de perto, no Instituto Oswaldo Cruz. As notas, que se seguem, representam alguns traços, que mais nos impressionaram, de sua personalidade como homem de laboratório, recordações de conversas que com êle tivemos e impressões colhidas no círculo de suas relações mais chegadas.

Desde pequeno, a principal distração de MIGUEL OZÓRIO foi a leitura para a qual muito lhe valiam excepcionais aptidões. Um livro, apenas lido, estava inteiramente assimilado e dêle sempre poderia citar pontos particulares e encontrá-los com facilidade no texto. Retinha, ainda, números e a situação cronológica dos acontecimentos.

Dizia MIGUEL OZÓRIO que a sua memória não era completa: faltava-lhe memória visual. Não era bom fisionomista e lhe era difícil decorar poesias. Aliás, considerava-se o único brasileiro que jamais compôs um verso. Guardava, apenas, os fatos e os dados de leitura que o interessavam. Neste caso, lhe devemos admirar não apenas a memória, muito superior à comum, mas, também, a impressionante extensão do seu campo de interêsses. Os seus auxiliares imediatos, que freqüentemente o consultávamos como a uma enciclopédia viva, bem sabemos quanto as suas recordações dos grandes acontecimentos ou dos pequenos episódios da vida comum ou, ainda, do seu inconcebível volume de leituras estiveram bem conservadas até à véspera de sua morte.

Nos trabalhos pessoais, MIGUEL OZÓRIO não era muito regular. A períodos de atividade febril, sucediam dias em que o movimento do laboratório fazia-se menos intenso. Sendo-lhe fácil suspender uma transformação matemática ou deixar um escrito ao meio de uma frase e, sem qualquer mudança do que estava feito, retomá-los depois de longa intermissão, por vêzes de dias, no ponto em que os havia deixado, podia o seu trabalho ser interrompido, sem prejuízo, a qualquer momento, para uma consulta ou pela chegada de uma visita.

Estas interrupções, quando para isto havia vagar, resultavam, por vêzes, em deliciosas palestras em que se entremeiavam questões sérias, gostosos a-propósitos, trocadilhos felizes, blagues por vêzes maldosas e anedotas picantes agradàvelmente contadas. Como fino "causeur", essencialmente amável, delicado e consciente do encanto de sua palavra, MIGUEL OZÓRIO sempre teve o cuidado de orientar a conversa em harmonia com o interêsse de seus interlocutores. Só cuidava de cousas de ciência com gente de ciência.

Os assuntos preferidos eram os trabalhos que estava realizando. Explicava pormenores de técnica, artifícios de cálculo, subtilezas de interpretação e, apesar de permitir-lhe a memória citações fiéis, dela não abusava. Muita vez interrompeu o curso da conversa para apanhar um livro, mandando vi-lo, por vêzes, da biblioteca do Instituto, a fim de conferir, na fonte, alguma referência feita e raro era que devesse alterar ligeiramente o que havia dito.

Embora constantemente amenizada pelo tom cortês, afável e humorístico que lhe sabia emprestar, a sua conversação nunca permanecia em plano superficial ou vadio. Sempre continha um motivo profundo. Com o espírito alertado por problemas que o preocupavam, MIGUEL OZÓRIO contìnuamente raciocinava. Muito havia de verdade no que, certa vez, para fazer "blague" lhe disse ALVARO OZÓRIO: "MIGUEL, a sua prosa é muito brilhante, muito interessante, mas me fatiga. Quando Você me deixa, estou cansado de pensar".

De uma feita, comentava êle, como a justificar-se dêstes momentos de repouso: "Se aqui chegasse, agora, alguém estranho à nossa roda e nos encontrasse em conversa tão animada sôbre assuntos nem sempre ligados diretamente à nossa atividade específica, é provável que guardasse a impressão de que, no laboratório de MIGUEL OZÓRIO, a vagabundagem é grossa. No entanto, as trocas de idéias gerais nos são necessárias. Por elas nos conhecemos, nos informamos, nos orientamos, uns aos outros."

Todos no laboratório viviam os problemas dêle. Quando ao meio das calculeiras de todos os dias ou no decorrer de uma experiência, entrevia alguma coisa curiosa, anunciava o achado feliz com entusiasmo de estreiante. "Vai haver berro", gritava, com isto significando que um resultado original começava a denunciar-se. Se, entretanto, o seguimento dos cálculos ou das experiências mostrava que o primeiro resultado não apresentava o interêsse que de início pareceu ter, um "não há berro" assinalava o recolhimento do aviso anterior.

Gostava de trabalhar com as próprias mãos. O seu estilo de operar, ordenado, ágil, elegante, foi motivo de surprêsa para muito visitante experimentado. Examinava e anotava com paciência todos os pormenores das experiências e com sagacidade descobria os pontos essenciais perdidos entre minúcias. Trabalhava com os instrumentos de que dispunha no momento, adaptando-os com imaginação e habilidade ao fim que tinha em vista.

Quando os aparelhos do laboratório não bastavam à organização da experiência que imaginara, recorria, por empréstimo, a instrumentos de laboratórios de amigos. Era com satisfação e com certo orgulho que, fazendo funcionar a aparelhagem tôda improvisada feita de instrumentos seus e de outros, cofiando a barba, exclamava, dando à frase o acento lusitano tão de seu agrado em ocasiões como esta: "Esta catita. A sopa de pedras está d'apetite". Não estimava os instrumentos modernos, compactos, por serem pouco versáteis e pouco acessíveis ao exame direto de cada peça. Nada como a aparelhagem derramada sôbre a mesa, fios de ligação à mostra. Além disto, estimava os seus instrumentos habituais de trabalho. Não gostava de substitui-los. Dava-lhes nomes. O seu último automóvel, companheiro de 18 anos, era o "electron"; o anterior havia sido o "tonus"; outro, mais antigo, o "neurônio".

MIGUEL OZÓRIO era amigo de animais, especialmente de cães. Como tem acontecido a outros fisiologistas, alguns de seus cães de experiência foram promovidos a animais de estimação. O seu comportamento no laboratório, os seus escritos — especialmente as palavras aos veterinários que se lê em "Homens e coisas de Ciência" — levam-nos a acreditar que ele era vivisseccionista pela razão e antivivisseccionista pelo sentimento. Esta imposição da razão sôbre o sentimento era-lhe penosa.

Ao estudar a bibliografia referente às pesquisas, era cuidadoso. Assinalava na margem dos livros ou das revistas os pontos interessantes, copiava na língua original os trechos que utilizaria em artigos e tudo encerrava, com os protocolos de experiência, em uma pasta. Redigia os trabalhos ao correr da pena,

raramente emendava alguma palavra e gostava de copiá-los à máquina pessoalmente.

A redação era-lhe espontânea, clara, precisa, correta e elegante. Comentando a qualidade literária superior de seus escritos, dêle disse MEDEIROS DE ALBUQUERQUE, a quem MIGUEL OZÓRIO sucedeu na Academia Brasileira de Letras: "... não é um homem de ciência que escreve bem. É um grande escritor que se ocupa de questões de ciência, de filosofia, de pedagogia. Não é por condescendência amável que deve ser louvado: é pelo reconhecimento de que se trata de um mestre da língua, manejando-a de um modo superior". Conta-se a seguinte anedota: Tendo MEDEIROS afirmado ser boa e certa a forma porque MIGUEL OZÓRIO escrevia a palavra "Tiroide", pediu-lhe alguém, interessado em cousas da língua, que fundamentasse a opinião. "Sim", responde MEDEIROS, "esta forma é a boa por vários motivos, mas, em primeiro lugar, porque a emprega MIGUEL OZÓRIO".

De fato, MIGUEL OZÓRIO escrevia bem, em francês como em português. O seu estilo, quando falava ou quando escrevia, era "primoroso, transparente, claro, com tal adaptação da linguagem ao assunto" que, nos seus escritos, como êle dizia dos de C. BERNARD e de H. POINCARÉ, "ninguém se lembra de procurar o estilo". Dêle poderiamos dizer o que de C. BERNARD disse RENAN, no seguinte trecho que transcrevemos de uma das conferências de MIGUEL OZÓRIO: "Escritor, certamente êle o era, e escritor excelente; porque nunca pensou em o ser. Êle teve a qualidade primeira do escritor, que é de não pensar em escrever. Seu estilo é o seu próprio pensamento".

Ser claro, exato e simples era uma preocupação sua. Fidalgo do espírito, que tão bem assimilara as delicadezas da civilização francesa, dizia, citando FABRE: "A clareza é a suprema polidez de quem empunha uma pena". É bem verdade que a última vez que o vimos citar esta frase foi a propósito da caligrafia quase indecifrável de seu grande amigo PIÉRON. E no particular caligrafia, MIGUEL OZÓRIO, embora não o reconhecesse de todo, não era de clareza muito feliz.

Meticulosamente perfeito em suas relações pessoais, levava a noção de dever ao mais alto grau e se impunha, por vêzes, um comportamento escrupuloso em excesso. Todos que o conheceram de perto sabem que, numa terra como a nossa que tem o primado da impontualidade, era até incômoda a sua pontualidade rigorosa, infalível, nos encontros marcados e nos compromissos assumidos. Não havia contrariedades, e êle as teve muitas e grandes, que o fizessem sair de sua linha de correção impecável. Aos auxiliares, e mais ainda aos mais humildes, tratava com delicadeza e afeto. Se devesse chamar a atenção de alguém para alguma irregularidade, fazia-o em particular e sem impertinências. Não humilhava e procurava ser justo.

Bem sabemos que nem tôdas as pessoas que o conheceram em encontros ligeiros, ou à distância, ou, ainda, através da repercussão de algumas das lutas em que, na defesa de princípios que tinha como fundamentais, se empenhou

como homem público, especialmente nos curtos períodos em que aceitou agir em cargos superiores da administração, dêle guardaram impressões de ordem pessoal inteiramente concordantes com as de seus amigos.

O destemor de atitudes, o equilíbrio de todos os momentos, a segurança de tôdas as palavras, o culto intransigente da verdade, a superioridade dos princípios que sustentava, a rapidez de ação, a presença de espírito, fizeram-no admirado; a dialética segura e fria de analisador severo e incisivo, a ironia fina — arma sutil e maldosa, de ação retardada, com que por vêzes se comprazia em dominar aquêles que contra êle se atreveram — fizeram-no temido.

De admiração apenas, ou melhor diremos, de um certo espanto embascado que o feitio de Miguel Ozório em algumas ocasiões despertava, e menos, ainda, do misto de admiração e temor respeitoso que a ironia infunde, não se faz a estima. Por tais motivos, talvez, — não pretendemos fazer análises psicológicas — um homem dotado de tão grandes predicados de atração pessoal, nem sempre, em um primeiro encontro, foi simpático a espíritos desprevenidos.

Miguel Ozório contou-nos, certa ocasião, porque estudara medicina. Os seus desejavam que seguisse a profissão paterna aproveitando o pendor que desde muito cedo mostrara para os estudos de matemática. Aos doze anos havia terminado as matemáticas, inclusive a álgebra superior, e aos quatorze completara os exames preparatórios. Com quinze anos incompletos, já freqüentando o Curso Anexo, deveria matricular-se na Escola de Engenharia. Compreendeu, nessa época, que engenharia não era matemática e, em conversa à mesa do jantar, revelou que seguiria a Politécnica apenas para satisfazer a seus pais. "Não", observou-lhe a mãe, "Você é livre para seguir a carreira que bem entender". "Neste caso, não quero ser engenheiro", foi a resposta. "O engenheiro deve, na vida profissional, ou mandar ou ser mandado e eu não tenho talento nem para uma cousa nem para a outra". O menino definia, com estas palavras, um dos aspectos do seu modo de ser que conservaria pela vida fora.

Destinou-se à Medicina, supondo que, como médico, poderia ganhar a vida sem mandar nem ser mandado. Desde os primeiros anos do curso percebeu, entretanto, que não poderia ser médico. "A primeira vez que penetrei em uma enfermaria de clínica médica e cursava eu meu quarto ano", refere Miguel Ozório em seu discurso de posse na Academia Nacional de Medicina em 1928, "um assistente de então fazia a demonstração de um fenômeno patológico: era o reflexo de Babinski. Um ano e pouco, depois, publicava eu o meu primeiro trabalho científico sôbre êsse fenômeno. Passara todo o tempo estudando êsse reflexo, pesquisando as questões correlatas, lendo tudo que se havia escrito sôbre o assunto." Os seus deveres escolares sofreram. Ao finalizar o curso, conhecia a fundo alguns problemas extremamente especializados e ignorava completamente as mais corriqueiras questões da medicina prática. "Como ser médico nessas condições?", continuava êle, "Onde achar tempo para completar minha instrução profissional, se os problemas sem solução se acumulavam diante de mim e me pareciam mais exigentes que nunca?".

Depois de curto ensaio, que empreendeu mais com o fim de satisfazer o pai, que o queria com profissão definida, deixou a medicina e nunca disto se arrependeu. Tentou o magistério na Faculdade de Medicina, mas esta não o quiz. O brilhante concurso que realizou para a cadeira de Física Médica, em 1916, em que teve, como principal competidor, um amigo, cuja amizade sempre conservou, deu-lhe grande notoriedade. Foi nomeado professor da Escola de Medicina Veterinária onde lecionou com zêlo e assiduidade de 1917 a 1934. Mas o ensino militante não o seduzia. "O professorado, absorvente como é, fatigante e inervante, está longe de constituir ideal para o pesquisador".

Todo o seu pendor era para a pesquisa científica. Como estudante fizera os primeiros ensaios de pesquisador no campo da fisiologia, à qual se dedicava seu irmão mais velho, Alvaro Ozório. Orientando-se para ela, e nela se fixando, cumpriu todo o seu destino. Foi fiel à sua vocação de cientista. "Mas foram necessários esforços consideráveis, duras lutas, para conservar esta orientação e mantê-la" durante toda a sua vida. "Felizmente", dizia êle, "a capacidade de trabalho necessária nunca me faltou e ao trabalho, quase que exclusivamente ao trabalho, mantido sempre com grande margem de liberdade, devo o que tenho feito e continuo a fazer".

Thales Martins, Couto e Silva, Arnoldo Rocha e Silva, André Dreyfus, Paulo Galvão e os próprios irmãos Ozório de Almeida disseram-nos, em páginas magníficas, hoje recobertas de melancolia, o que foi aquêle pequeno laboratório, que Alvaro Ozório instalou, graças em grande parte à generosidade e ao espírito compreensivo de Cândido Gaffré, no porão da casa de residência de seus pais, a princípio na rua Almirante Tamandaré, depois, na rua Machado de Assis e fechado em 1932, após o desaparecimento de sua mãe, Dona Carlota, que, "com privilegiada inteligência, infinita doçura e grande nobreza, tudo compreendia e a tudo presidia". Ali viveram os irmãos Ozório os momentos mais vibrantes e mais felizes de suas vidas ardentes de jóvens sonhadores.

Grande parte de sua obra, Miguel Ozório a realizou só e desamparado dos reflexos estimulantes de um ambiente receptivo. Por muito tempo, em muitos dos seus problemas, ainda depois de haver ingressado em Manguinhos, trabalhou solitário. A capacidade de desenvolver trabalho em condições de isolamento foi que permitiu a êle e a seu irmão Alvaro Ozório o dedicarem-se à pesquisa científica, em fisiologia, na época em que a implantaram no Brasil. No laboratório doméstico da rua Almirante Tamandaré e depois no da rua Machado de Assis, Miguel trabalhava principalmente pela tarde, Alvaro principalmente pela manhã e atacavam problemas diferentes. Não havia entre êles relações de dependência. Cada um era chefe de si mesmo. "Isolados, sós, trabalhando quase às ocultas, não encontrávamos, os dois, outro apoio senão nossa mútua compreensão, nosso tácito entendimento, a fé comum na legitimidade de nossos ideais", dizia êle, ainda no discurso de posse na Academia Nacional de Medicina.

Em Manguinhos, esta situação não se modificou profundamente. Se Miguel Ozório teve colaboradores foi, não porque determinadamente os procurasse e sim porque êles, expontâneamente, dele se acercaram. Nunca houve em seu laboratório a condição, ao ver de muita gente, necessária para o eficiente funcionamento de um grupo — a ação disciplinadora de um chefe. Nem houve, também, em seu laboratório, uma equipe organizada para um fim determinado comum. A Divisão de Fisiologia era, antes, uma reunião de pesquisadores, quase independentes uns dos outros, cada qual com o seu problema, e que eventualmente trabalhavam em conjunto.

Não se suponha, entretanto, que Miguel Ozório se desinteressasse do trabalho em equipe. Ao contrário, sempre que poude, teve colaboradores imediatos. É bem verdade que pouco numerosos. Mas, pouco numerosos, ainda hoje, são em nosso país os rapazes bem dotados que procuram a atividade científica e muito grandes as dificuldades que devem vencer para alcançá-la.

Merece reparo o seguinte trecho de um de seus discursos: "A ânsia de conhecer o mundo em que vivemos justifica todos os esforços, e neste mundo, nada mais misterioso, nada mais belo que o ser vivo. O direito de estudá-lo por si, pelo que êle representa de maravilhoso é indiscutível e inegável. Os fisiologistas sentem-se orgulhosos da ciência que cultivam; já não temem interpelações sôbre a utilidade mais ou menos duvidosa de suas pesquisas. Há tempos, um dêles, e dos mais notáveis, não hesitou em responder a uma interpelação dessas: Para vos dizer a verdade, não fazemos isso porque seja útil, mas porque é divertido".

Há neste ponto, com aparências de "blague", uma grande verdade. O cultivo da ciência pura não pode visar finalidades práticas e, para ser legítimo, tem que corresponder ao exercício de uma verdadeira vocação. Em entrevista concedida ao "Globo", em 4 de Novembro de 1948, dizia Miguel Ozório: "Tive uma adolescência perfeitamente feliz. Desde muito cedo apaixonado por estudos e leituras, quase insensível à fadiga intelectual, tive grande liberdade de fazer tudo o que me aprazia. Estudei muita matemática, cultivei muito o piano e li inúmeros livros de ciência, de literatura, de idéias gerais, de filosofia".

Nestas palavras — liberdade de fazer tudo que lhe aprazia — define Miguel Ozório uma das condições básicas do desenvolvimento de sua mentalidade e da construção de sua cultura. Usou-a sem esbanjamento de dons naturais, antes empregou-a com ardente perseverança na formação da sua personalidade e na realização de sua obra científica. Reconhecia aos outros o direito ao mesmo grau de liberdade. Aos seus colaboradores concedia a mais ampla liberdade de idéias e de orientação. Não assumia modos de chefe, mas todos, e por isto mesmo, o queriam como chefe natural e necessário.

Da experiência adquirida como professor, como chefe de laboratório, como administrador, adveio-lhe interêsse pelos problemas relativos ao ensino e ao desenvolvimento da pesquisa em nosso país. As suas conferências, os seus

discursos, as suas entrevistas, os seus artigos, nos quais analisa com grande realismo e senso crítico as causas da deficiência do nosso ensino e do nosso ambiente científico, são peças modelares, perfeitamente atuais, a reclamarem, ainda hoje, a meditação e o estudo de todos os homens que detêm uma parcela de responsabilidade, neste campo, em nosso país.

Miguel Ozório deixou obra científica de tal amplitude e de tão grande variedade que dela nos parece impossível dar idéia exata em poucas palavras. Nem, ao menos, nos será possível relembrar os marcos definitivos e mais evidentes que assinalam as principais diretrizes em que ela se desenvolveu. Pondo de lado trabalhos da mais relevante significação, nos limitaremos a algumas pesquisas, escolhidas um pouco ao acaso, não pelo critério de mérito e sim como exemplos de como e quanto trabalhou Miguel Ozório.

Como já dissemos, o seu primeiro trabalho científico foi o referente ao estudo do sinal de Babinsky. Demonstrou que os doentes portadores de lesões piramidais e que apresentam o fenômeno de Babinski, mostram modificações do regimen dos reflexos quando a perna é submetida à anemia experimental por meio de uma fita de Esmarch. Nota-se, ao fim de algum tempo, a substituição do reflexo de extensão, característico do sinal de Babinski, pelo reflexo de flexão. Passado algum tempo mais, êste reflexo também desaparece e, depois, cessam os movimentos voluntários. Suprimindo-se a anemia, observam-se os fenômenos em ordem inversa: surge em primeiro lugar o reflexo em flexão e, em seguida, o característico em extensão. "Esta experiência vem demonstrar que o reflexo em flexão ainda existia nesse caso, mas que era mascarado pelo reflexo em extensão; para que se produzisse a extensão, porém, era preciso que o músculo conservasse a sua excitabilidade intacta". Os dois reflexos, tendo origens diferentes co-existem e é a predominância de um ou de outro que produz ou o reflexo plantar normal ou o sinal de Babinski.

Havia, assim, Miguel Ozório, descoberto um fenômeno novo. Estudara-o suficientemente para uma primeira publicação. Teve a aprovação de Miguel Couto e de Alvaro Ozório. Mas, Miguel Ozório duvidava ainda. Queria mais verificações. Um amigo tomou-lhe das mãos o trabalho escrito e entregou-o ao "Brasil Médico".

Na sessão de 9 de Novembro de 1911 da Sociedade de Neurologia de Paris, Babinski comunicava o resultado de suas próprias pesquisas a respeito de modificações importantes dos reflexos cutâneos pela compressão com a fita de Esmarch. Lendo esta comunicação, Miguel Ozório escreve a Babinski dando-lhe notícia de seu trabalho publicado em português em 1910. Já em sessão de Julho da mesma Sociedade, o grande mestre da neurologia francesa apresenta uma nota para dar prioridade a Miguel Ozório nesses estudos e em seu "Exposé des Travaux Scientifiques", publicado em 1912, encontra-se na página 47, a seguinte frase: "Des expériences d'Ozorio de Almeida, confirmées par moi, ont montré que..."

Várias publicações de Miguel Ozório se seguiram à primeira, inclusive uma em colaboração com F. Esposel, em 1912, na Revue Neurologique. A repercussão imediata que teve êste trabalho e principalmente a elegante atitude de Babinski, representaram decisivo estímulo para o jovem pesquisador que, naturalmente tímido, embora não o aparentasse, adquiriu noção mais segura de sua capacidade creadora.

Tendo começado pelo estudo de um reflexo, as questões gerais do funcionamento elementar do sistema nervoso passaram a preocupá-lo assim como numerosos problemas do sistema nervoso central, dos nervos, da mecânica da contração muscular, da termodinâmica dos músculos, das contraturas, assuntos para os quais, de quando em quando, voltava a atenção e sôbre os quais deixou numerosas contribuições da mais relevante importância.

Derivado do estudo dos reflexos há um fenômeno novo, interessantíssimo, que é, ao mesmo tempo, um bom exemplo da parte que cabe ao acaso nos descobrimentos científicos — o bom acaso que sabe distribuir as suas benevolências, que só benificia os pesquisadores vigilantes e que várias vêzes serviu a Miguel Ozório.

Para interpor um trabalho diferente — forma de repouso que permitia a si mesmo — no aturado esfôrço matemático que estava desenvolvendo em 1933, resolveu verificar o efeito que o resfriamento brusco da medula da rã poderia exercer sôbre os reflexos. Preparando um banho, cuja temperatura regulou, por mero acaso, um pouco abaixo de 8 graus centígrados — e as verificações posteriores mostraram que, se mais elevada fôsse aquela temperatura, o fenômeno de que vamos tratar não se manifestaria — nesse banho mergulhou a medula de uma preparação medula isolada-trem posterior da rã. O resultado inesperado foi que, dentro em pouco, na preparação manifestou-se um ataque epileptiforme muito característico, com os períodos sucessivos de tremores, convulsões tônicas e convulsões clônicas.

Estava assim aberto para a ciência um novo campo de estudos. A crioepilepsia, nome com que Miguel Ozório batizou êste fenômeno, foi estudada cuidadosamente por êle e por seus colaboradores em numerosas e extensas publicações, e ainda muito há que fazer para elucidá-la completamente. Deve notar-se que a crioepilepsia — um dos mais bem definidos e mais constantes entre os fenômenos biológicos — é de inestimável valor para o estudo do mecanismo de ação de alguns agentes que atuam sôbre o sistema nervoso central e que por outras técnicas não poderiam ser atualmente abordados, e mais, ainda, que muito provàvelmente será ela um instrumento novo e precioso para a análise do mecanismo íntimo de causas determinantes de estados convulsivos.

Quando entrou para Manguinhos em 1919, a convite de Carlos Chagas, por algum tempo dispôs de muito poucos recursos materiais para dar início às atividades. Como problema, que poderia examinar nessas condições, escolheu, entre outros, o efeito do dessecamento da pele sôbre os reflexos da rã. Notou logo que, após certo grau de dessecamento, os animais apresentam

acentuada prostração. Variando as experiências, analisando e aprofundando as causas desta prostração, verificou que o esfolamento quase completo da rã normal determina modificações do tonus muscular e da coordenação dos movimentos e que a retirada dos últimos restos de pele resulta em estado de profundo torpor que vai até a parada dos movimentos respiratórios do animal. Não podemos discutir, aqui, êste importantíssimo descobrimento nem a seqüência de experiências pelas quais MIGUEL OZÓRIO demonstrou, após alguns anos de trabalho, que "os sentidos da visão e da audição sendo muito rudimentares na rã êsse animal recebe do mundo exterior, pela pele, as excitações necessárias para manter o seu sistema nervoso em estado de excitabilidade normal, isto é, para conservar um estado que êle denominou de tonus do sistema nervoso. A importância do tonus do sistema nervoso e de várias áreas reflexógenas tonigênicas foi generalizada para espécies animais superiores e hoje transcende os limites da fisiologia e interessa vivamente a psicologia. Já, em 1932, PIERRE JANET declarava, em conferência no Colégio de França, que estas pesquisas de MIGUEL OZÓRIO poderiam arrastar a Psicologia para direções inteiramente novas.

Citaremos, de passagem, os estudos referentes aos reflexos labirínticos para os quais êle criou técnica original rápida e simples que permite o estudo dos efeitos da excitação rotatória isolada de cada canal semicircular. Estabeleceu com ela fatos novos que deram lugar a um bom progresso no conhecimento do mecanismo de ação dêste órgão. A demonstração dos reflexos labirínticos com esta técnica é um dos "shows" de improvisação rápida que o Laboratório de Fisiologia de Manguinhos oferece às visitas. Ainda há pouco tempo, o fisiologista inglês RUSHTON, quando de passagem pelo Laboratório de MIGUEL OZÓRIO, declarava que pouca cousa havia assistido em matéria de demonstração fisiológica que fôsse, ao mesmo tempo, tão simples, tão curiosa, tão elegante e tão convincente.

Como último exemplo de pesquisa de MIGUEL OZÓRIO citaremos os trabalhos teóricos sôbre excitabilidade aos quais dedicou, como a nenhum outro, esfôrço e tempo.

Em 1925, acompanhava, em Paris, a semana da Cronaxia, organizada por LAPICQUE. Sentindo logo o ponto fraco da teoria matemática que êste mestre francês propunha para o fenômeno da excitação latente, sugeriu uma teoria nova a qual se mostrou concordante com todos os fatos conhecidos.

Aventurou-se, em seguida, a trabalho de maior fôlego, como seja a teoria geral da excitação. "Nada mais atraente que êste problema em seu estado atual", dizia êle em 1928. "As mais finas experiências realizadas com os últimos aperfeiçoamentos da técnica física fornecem elementos e dados para a aplicação dêsse poderoso instrumento de trabalho, a matemática. A representação analítica dos resultados permite chegar à verificação de relações entre os fenômenos que de outro modo permaneceriam ocultos ou ficariam para a sua evidenciação à mercê do acaso".

Não cabe aqui análise, ainda que sucinta, dêste capítulo extremamente difícil. Diremos apenas que custou esta teoria à MIGUEL OZÓRIO, para todo o desenvolvimento em que a deixou, anos de trabalho sustentado e assíduo. "Poucas questões podem", continuava êle, "na Fisiologia atual apresentar ao mesmo tempo tanto interêsse e ao mesmo tempo oferecer tantas dificuldades". As experiências para a verificação da teoria são numerosas e delicadas. O tratamento matemático dos resultados exige cálculos numéricos que se desenrolam por infindável série de horas. A maioria das funções trabalhadas não são analìticamente solúveis. O tabelamento delas é trabalho longo e de paciência. Cada hipótese demanda tempo para ser verificada. Bem observou THALES MARTINS: a recordação mais nítida que guardamos de MIGUEL OZÓRIO é vê-lo numa mesa, rodeado de papéis, a riscar uma calculeira infindável.

Quando, em 1927, apresentou a sua primeira teoria geral da excitação, esperando boa acolhida da parte de LAPICQUE e da sua escola, não foi sem alguma decepção que nêles encontrou por muitos anos os seus maiores contraditores. A oposição foi-lhe por vêzes acerba. Mas não houve ressentimentos da parte de MIGUEL OZÓRIO. Em ciência, pensava êle, a crítica não é pessoal. Criticam-se e se fazem restrições justamente às obras que mais se admiram e sempre com a finalidade de reduzi-las ao seu justo valor.

Longo trabalho desenvolveu MIGUEL OZÓRIO até 1934 para defender as suas idéias. Mas não conseguiu atrair para elas todo o interêsse de que eram merecedoras e isto, em grande parte, em virtude da dificuldade do assunto que só podia ser julgado por alguns fisiologistas devidamente aparelhados com os necessários recursos matemáticos.

Não dispondo de auxiliares para os desenvolvimentos matemáticos, especialmente os fastidiosos cálculos numéricos, e atraído por outros problemas, mais prementes, passou, por espaço de 10 anos, para um plano secundário de suas cogitações, a teoria matemática da excitação.

Retomou-a em 1944. Modificou-a ligeiramente, num momento de inspiração, e teve a boa surprêsa de verificar que todos os resultados experimentais, inclusive os que não se enquadravam bem nas fórmulas anteriores e que mais serviam para as objeções que a ela se levantavam, passaram a ser completamente dominados pela nova expressão.

A pequena modificação referida consistiu em substituir o expoente 1 ou 2 que anteriormente atribuía à intensidade da corrente, por um expoente p variável, cujo valor seria determinado experimentalmente para cada experiência. A significação deste p, que já vai entrando para a linguagem corrente de muitos laboratórios, aos poucos se foi clareando até que poude MIGUEL OZÓRIO demonstrar que tal valor depende da composição heterogênia das fibras motoras do tronco nervoso estudado. Com esta demonstração muitos fatos conhecidos, de interpretação até então obscura, já podem ser interpretados. Quando, em conferência realizada em Paris, em 1949, apresentou a sua concepção da composição heterogênia do contingente motor voluntário dos nervos mistos,

Lapicque teve palavras elogiosas para êste trabalho, palavras que importavam, até certo ponto, no reconhecimento dos méritos da teoria de Miguel Ozório e, um discípulo de Lapicque, Monnier, o homem que mais vivamente combateu a nova teoria e que é bom matemático, de público e com grande lealdade reconheceu que se êle, Monnier, em seus ensaios ainda empregava outras fórmulas assim procedia por motivos de comodidade: "as equações de Miguel Ozório exigem uma real virtuosidade matemática". Disse Miguel Ozório, em qualquer parte e por outras palavras, que ao prazer de bem compreender a obra alheia só é comparável o prazer de sentir a própria obra bem compreendida pelos outros.

Muito haveria ainda que assinalar em todos os trabalhos de não menor importância que Miguel Ozório deixou em matéria de respiração, de circulação, de farmacologia, de física biológica, de físico-química e, ainda, de matemática, constantes de mais de duas centenas de publicações e capazes muitas delas de, por si sós, garantir bela notoriedade a qualquer biologista.

Muito haveria ainda que dizer do artista, do homem de ciência que suscitou numerosas vocações, do homem de letras, do filósofo, do professor, do homem público, do homem, enfim, que nos seus 63 anos de vida intensa e fecunda só não encontrou tempo nem mostrou pendores para alcançar posições vantajosas ou para ganhar prosperidade material e riqueza.

O que dissemos de sua pessoa, e não dissemos tudo, como homem de ciência, no laboratório, explica suficientemente, acreditamos, a emoção que sua lembrança desperta em todos que tiveram a ventura de trabalhar sob sua orientação.

TÍTULOS

Interno de Clínica Médica — 1911. Cadeira do Professor Miguel Couto. Preparador interino de Fisiologia na Faculdade de Medicina — 1911/1912.

Livre-docente de Fisiologia — 1912.

Sub-comissário de Higiene e Assistência Pública — 1913/1917.

Livre-docente de Higiene — 1915.

Livre-docente de Física biológica — 1916.

Professor de Fisiologia da Escola Superior de Agricultura e Medicina Veterinária — 1917/1934.

Assistente contratado do Instituto Oswaldo Cruz — 1919/1921.

Professor enviado pela Universidade do Rio de Janeiro para fazer cursos de Fiisologia na Faculdadê de Ciências de Paris, em 1927 e 1932.

Diretor do Laboratório de Fisiologia do Instituto Oswaldo Cruz — 1927.

Diretor do Instituto de Biologia Animal do Ministério de Agricultura — 1933/1934.

Diretor geral da Diretoria Nacional de Saúde e Assistência Médico-Social — 1934/1935.

Professor de Filosofia das Ciências da Universidade do Distrito Federal — 1935.

Reitor da Universidade do Distrito Federal — 1935.

Chefe de Serviço do Instituto Oswaldo Cruz — 1938.

Chefe de Divisão do Instituto Oswaldo Cruz — 1942.

Presidente do Comité Brasileiro de Cooperação Intelectual.

Membro da Comissão Internacional de Cooperação Intelectual da Sociedade das Nações (Genebra).

Representante do Brasil na UNESCO e membro do Conselho Executivo desta Organização.

Professor Honorário da Faculdade de Ciências de Paris e da Universidade de Montevideo.

Membro da Academia Brasileira de Ciências desde 1917, na qual ocupou sucessivamente os cargos de Secretário Geral, Vice-Presidente e Presidente.

Membro da Sociedade de Medicina e Cirurgia do Rio de Janeiro, na qual ocupou os cargos de Vice-Presidente e de Presidente.

Membro da Academia Nacional de Medicina.

Membro da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro, na qual ocupou o cargo de Presidente.

Membro da Sociedade Brasileira de Química, da Sociedade Brasileira de Neurologia, Psiquiatria e Medicina Legal.

Membro do Comité de redação das Tables Annuelles Internationales de Constantes et Données Numériques.

Membro da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, na qual ocupou o cargo de Presidente.

Membro da Academia Brasileira de Letras, desde 1935, na qual ocupou os cargos de Secretário e de Presidente.

Membro correspondente da Sociedade de Medicina de São Paulo, da Sociedade Argentina de Biologia, da Academia Nacional de Medicina de Buenos Aires, da Sociedade de Biologia de Montevidéo, da Société de Biologie de Paris, da Société de Psychologie de Paris, da Société Philomatique, da Association des Physiologistes de Langue Française, da American Association for the Advancement of Sciences, da Academia de Ciências de Lisboa, etc.

Doutor *honoris causa* das Universidades de Paris, de Lyon e de Argel.

Comendador da Cruz Vermelha Alemã.

Oficial e depois Comendador da Legião de Honra.

Laureado Prêmio Einstein da Academia Brasileira de Ciências.

Laureado Prêmio Sicard (Paris).

TRABALHOS CIENTÍFICOS PUBLICADOS

— 1910 —

1. Contribuição ao estudo da pathogenia do signal de Babinsky (phenomeno do pedarticulo). *Brasil Medico*, 24 : 386-387.

— 1911 —

2. São os reflexos tendinosos de origem cerebro-espinhal? These de doutorado em Medicina, Rio de Janeiro, 82 pags.

— 1912 —

3. Estudos sobre o schock. These de livre-docencia de Physiologia. Rio de Janeiro, 46 pags.
4. Sur le mécanisme du phénomène du retrait du membre inférieur provoqué par la flexion plantaire des orteils. *Rev. Neurol.*, 24 : 432-434. (Em colab. com F. Esposel).

— 1913 —

5. Sobre a excitação dupla dos nervos. *Arch. Bras. Med.*, 3 : 313-316.
6. Véritable cause du coma produit par la respiration artificielle excessive et prolongée. *Jour. Physiol. Path. Gén.*, 15 : 493-498. (Em colab. com Alvaro Ozorio de Almeida).

— 1914 —

7. Sôbre a technica para o estudo da apnéa. *Brasil Médico*, 28 : 203-204.
8. Sôbre a regulação da respiração. *Arch. Bras. Psychiat., Neurol. e Med. Leg.*, (ns. 3 e 4), 10 : 261-263.
9. Theorias sobre o funcionamento elementar do systema nervoso. *Arch. Bras. Psychiat., Neurol.* e *Med. Leg.* (ns. 3 e 4), 10 : 143-189.

— 1915 —

10. Bases experimentaes para a determinação dos vestuarios nos climas quentes. These para a livre-docencia de Hygiene. Rio de Janeiro, 41 pags.
11. Sur le rôle des pneumogastriques dans la production de l'apnée. *Folia Neuro-Biologica*, Haarlen, 9 : 749-755.
12. Sobre a regulação da ventilação pulmonar. *Brasil Medico*, 30 : 60-62.
13. Sobre a regulação da fórma dos movimentos respiratorios. *Brasil Medico*, 30 : 69-70.
14. Sobre os principios para um novo methodo de determinação da tensão de CO^2 no ar alveolar. *Brasil Medico*, 30 : 203-204.
15. Action de l'anémie expérimentale produite par la bande d'Esmarch sur les réflexes. *Rev. Neurol.*, 30 : 169-173. (Em colab. com F. Esposel).
16. A lei da conservação da energia e a theoria energetica do trabalho muscular. These de concurso de Physica Medica, Rio de Janeiro, 96 pags.
17. Exposição dos Trabalhos Scientificos. Rio de Janeiro, 88 pags.

— 1917 —

18. Estudos sobre o papel dos pneumogastricos na regulação da fórma dos movimentos respiratorios. *Arch. Esc. Sup. Agric.* e *Med. Vet.*, 1 : 21-34.
19. Sobre a questão do automatismo dos centros respiratorios. *Arch. Esc. Sup. Agric.* e *Med. Vet.*, 1 : 169-181.

— 1918 —

20. Sobre a lei que rege as relações de CO^2 no ar inspirado e no ar expirado. *Rev. Soc. Bras. Sci.*, 2 : 115-116.
21. Ainda sobre a lei que rege as relações de CO^2 no ar inspirado e no ar expirado. *Rev. Soc. Bras. Sci.*, 2 : 117-120.
22. Recherches sur la régulation de la ventilation pulmonaire. *Jour. Physiol. Path. Gén.*, 17 : 590-604.
23. The nature of surgical schock and Henderson's theory of acapnia. *Jour. Amer. Med. Ass.*, 71 (2) : 1710-1711. (Em colab. com Alvaro Ozorio de Almeida).

— 1919 —

24. Sobre a apnéa produzida pela injecção intravenosa de nicotina. *Rev. Soc. Bras. Sci.*, 3 : 221-222.
25. Estudos sobre a apnéa nicotinica. *Rev. Soc. Bras. Sci.*, 3 : 223-225.
26. Comparação das condições da ventilação pulmonar antes e depois da vagotomia dupla. *Rev. Soc. Bras. Sci.*, 3 : 219-220.
27. Apnéa nicotinica e capsulas suprarenaes. *Brasil Médico*, 33 : 101.
28. Algumas observações sobre a apnéa adrenalinica *Arch. Esc. Sup. Agric. e Med. Veter.*, 3 : 65-72.
29. L'apnée nicotinique. *Jour. Physiol. Path. Gén.*, 18 : 744-752.
30. Sobre os effeitos da secção physiologica dos pneumogastricos no cão. *Brasil Medico*, 33 : 393.
31. Sobre o papel da paralysia do larynge no mecanismo da morte das cobayas vagotomisadas. *Brasil Medico*, 33 : 411-412.

— 1920 —

32. Sobre a morte da cobaya consecutiva á dupla vagotomia. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 12 : 5-19.
33. Sobre as curvas ergographicas de fadiga sucessivas, obtidas com os musculos anemiados por uma fita de Esmarch. *Brasil Medico*, 34 : 190-191.
34. Acção da ventilação sobre as Rãs. *Brasil Medico*, 34 : 156-157.
35. Sobre um ponto interessante da theoria mathematica do trabalho muscular. *Brasil Medico*, 34 : 339-340 e *Rev. Sci.*, 4 : 123-124.
36. Polypnéa thermica e reflexos de Hering e Breuer. *Brasil Medico*, 34 : 545-546 e *Rev. Sci.*, 4 : 119-120.
37. Acção da temperatura sobre a velocidade de formação dos edemas experimentaes. *Brasil Medico*, 34 : 789-790 e *Rev. Sci.*, 4 : 145-146.
38. A noção do metabolismo basico e suas relações com algumas noções physiologicas. *Folha Medica*, pp. 155-158.
39. Os reflexos musculares. *Rev. Sci.*, 4 : 155-156, e *Brasil Medico*, 35 (1) : 343-344.

— 1921 —

40. Reflexo plantar e innervação reciproca. *Arch. Bras. Neur.*, 2 : 213-219.
41. Les réflexes musculaires. *Arch. Esc. Sup. Agric. e Med. Vet.*, 5 : 127-141.
42. Sobre o periodo latente dos movimentos associados. *Brasil Medico*, 35 : (2) : 25-26 e *Rev. Sci.*, 5 : 172-173.
43. Sur la période latente des mouvements associés. *Rev. Neurol.*, 28 : 1193-1199.
44. Sobre as modificações dos valores dos coeficientes da lei de ventilação pulmonar sob a influencia da variação do volume do espaço morto. *Brasil Medico*, 35 (2) : 118-119 e *Rev. Sci.*, 5 : 173-174.

— 1922 —

45. Sobre a vagotomia bilateral das cobayas. *Brasil Medico*, 36 (1) : 105-109.
46. Sur la vagotomie bilatérale chez le cobaye. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 86 : 571-572.
47. Sur la section physiologique des nerfs par la novocaine. *Arch. Int. Pharm.* 26 : 329-340.
48. Sobre a regulação da ventilação pulmonar (1.ª nota). *Rev. Sci.*, 6 : 82-84.
49. Sobre a regulação da ventilação pulmonar (2.ª nota). *Rev. Sci.*, 6 : 85-87.

— 1923 —

50. Recherches sur la regulation de la ventilation pulmonaire. I. Les lois expérimentales de la régulation par l'anhydride carbonique. *Jour. Physiol. Path. Gén.*, 21 : 304-319.
51. Recherches sur la régulation de la ventilation pulmonaire. II. La théorie de la régulation par l'anhydride carbonique. *Jour. Physiol. Path. Gén.*, 21 : 445-460.

52. Recherches sur la régulation de la ventilation pulmonaire. III. La question de l'air alvéolaire et de l'espace mort. *Jour. Physiol. Path. Gén.*, 21 : 466-481.
53. Acerca do methodo de Peabody para a determinação da excitabilidade do apparelho respiratorio ao CO^2 nos individuos normaes e nos doentes. *Brasil Medico*, 37 (1) : 277-278.
54. Sur la séparation des ondes artérielle et veineuse dans l'appareil circulatoire de la Grenouille. *C. R. Soc. Biol., Paris*, 89 : 1019-1021.
55. Action comparative de l'adrénaline et des excitations du nerf splanchnique sur les mouvements respiratoires. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 89 : 917-919. (Em collab. com E. Gley).
56. Le problème de la nature de la contraction induite. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 89 : 976-978.
57. Le tétanos secondaire. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 89 : 978-980.
58. Sur un réflexe d'inhibition cardiaque à point de départ pulmonaire chez la Grenouille. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 89 : 926-927.
59. Sur l'anesthésie des Grenouilles. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 89 : 1258-1259. (Em colab. com Branca de A. Fialho).

— 1924 —

60. Sur les effets de l'extirpation de la peau chez la Grenouille. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 90 : 420-422. (Em colab. com H. Piéron).
61. Action de la peau sur l'état général du système nerveux chez la Grenouille. *C. R. Soc. Biol., Paris*, 90 : 422-425. (Em colab, com H. Piéron).
62. Sur le rôle de la peau dans le maintien du tonus musculaire chez les Mammifères. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 90 : 478-481. (Em colab. com H. Piéron).
63. Sur le rôle de la peau dans le maintien du tonus musculaire chez les Mammifères. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 90 : 1402-1404. (Em colab. com H. Piéron).
64. Sur les effets des ablations partielles et totales de la peau chez des Serpents. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 90 : 422-425. (Em colab. com H. Piéron).
65. Action du sucre sur la ventilation pulmonaire. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 91 : 1122-1124.
66. Sur le coefficient de régulation de la ventilation pulmonaire. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 91 : 1119-1122.
67. Sur le rôle de la peau dans la coordination des mouvements et dans le sens des attitudes. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 91 : 878-880.

— 1925 —

68. Action comparée de la nicotine et de l'adrénaline sur la polypnée thermique. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 92 : 79-81.
69. Ueber die Rolle der Haut zur Beibehaltung des Muskeltonus. *Pflüg. Arch. ges. Physiol.*, 207 : 691-693. (Em colab. com H. Piéron).
70. Sur un réflexe tonique d'origine cutanée chez la Grenouille. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 92 : 688-690.

— 1926 —

71. Sur la théorie de l'addition latente. *Ann. Physiol. Physicochim. Biol.*, 2 : 103-128.
72. Sur le rôle des excitations d'origine cutanée dans le maintien de l'activité du système nerveux. *Jour. Psychol.*, 23 : 759-771.
73. Technique pour l'etude des excitations rythmées des pneumogastriques. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 94 : 513-515. (Em colab. com Couto e Silva).
74. Effets respiratoires des excitations rythmées des pneumogastriques. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 94 : 517-517. (Em colab. com Couto e Silva).
75. Action respiratoire comparée des excitations rythmées du pneumogastrique et du sciatique. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 94 : 554-556. (Em colab. com Couto e Silva).
76. Sur les effets de la déshydratation des Batraciens produite par la ventilation. *Jour. Physiol. Path. Gén.*, 24 : 243-249.

— 1927 —

77. Sur la théorie de l'excitation electrique des nerfs et des muscles. *Ann. Physiol. Physicochim. Biol.*, 3 : 129-279.
78. Sur les excitations par des courants progressifs dans lesquels on introduit des lacunes. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 96 : 1265-1268. (Em colab. com A. et B. Chauchard).
79. Agitation de l'arbre bronchique par le coeur. *C. R. Soc. Biol., Paris*, 96 : 1375-1376. (Em colab. com G. Stodel).
80. Sur la rigidité des muscles au repos soumis à l'action de l'acide monobromoacétique et privés d'oxygène. *C. R. Soc. Biol., Paris*, 97 : 1782-1783. (Em colab. com Thales Martins).
81. Action du refroidissement sur la rigidité produite par l'acide monobromoacétique. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 97 : 1799-1800. (Em colab. com Thales Martins).

— 1928 —

82. Mécanisme de la rigidité produite par l'acide monobromoacétique. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 98 : 629-630. (Em colab. com Thales Martins).
83. Action du saccharose sur l'apparition de la rigidité par l'acide monobromoacétique. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 98 : 634-636. (Em colab. com Thales Martins).
84. Effets de l'ablation de la peau sur les mouvements respiratoires chez la Grenouille. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 98 : 641-642.
85. Sur la régulation nerveuse de la respiration chez le Paresseux. (Bradypus tridactylus). *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 98 : 1573-1574.
86. Sur la régulation chimique de la respiration chez le Paresseux. (Bradypus tridactylus). *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 98 : 1576-1578.
87. Sur une pause respiratoire produite par la distension brusque des poumons, sans augmentation de pression de l'air intrapulmonaire. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 99 : 1281-1283. (Em colab. com A. A. Xavier).
88. Influence du travail musculaire sur l'apparition de la rigidité par l'acide monobromoacétique. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 99 : 1346--1347. (Em colab. com Thales Martins).
89. Méthode pour la détermination de la composition de l'air alvéolaire chez le Chien. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 99 : 1658-1660. (Em colab. com A. Rocha e Silva).

— 1929 —

90. L'air alvéolaire et l'espace mort chez le Chien, avant et après la section des nerfs pneumogastriques. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 100 : 954-956. (Em colab. com A. Rocha e Silva).
91. Variations de l'air alvéolaire et du volume de l'espace mort chez le Chien qui respire des athmosphères contenant des taux variables de CO^2. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 100 : 960-961. (Em colab. com A. Rocha e Silva).
92. Chronaxie et lois d'excitation du pneumogastrique dans son action inhibitrice sur la respiration. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 100 : 793-795. (Em colab. com A. e B. Chauchard).
93. Sur les effets de la déshydratation et le rôle de la peau dans la régulation nerveuse chez les Batraciens. *Bull. Soc. Philom.*, Paris, (X) 18 : 10-21.
94. Invariabilité de la chronaxie des nerfs soumis à des excitations sous liminaires directes ou réflexes. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 102 : 56-58.
95. Contribuição ao estudo experimental da physiologia pathologica do "mal do engasgo". *Bol. Inst. Oswaldo Cruz*, 9 : 146-151.
96. Sur la dilatation chronique de l'oesophage produite experimentalement chez le Chien par section partielle des pneumogastriques. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 102 : 407-409.
97. Uma nova prova da natureza reflexa dos phenomenos tendinosos. *Ann. Acad. Brasil. Sci.*, 1 : 135-137.

98. Effets de l'ablation de la peau sur la rigidité de décérébration. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 102 : 471-474.
99. Sur le rôle mácanique de soutien exercé par la peau sur les membres de la Grenouille. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 102 : 608-610.
100. Sur un réflexe d'arrêt respiratoire du Tatoo. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 103 : 1344-1345.
101. Influence de la vagotomie double sur l'excitabilité du pneumogastrique dans son action inhibitrice sur la respiration. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 102 : 659-661. (Em colab. com A. et B. Chauchard).

— 1930 —

102. Contribución al estudio experimental de la fisiologia patologica del "mal de los atorados". 5.ª *Reun. Soc. Argent. Pat. Reg. del Norte*, 1930, pp. 26-32.
103. Le rôle de la peau et des excitations cutanées dans le maintien du tonus musculaire. *Jour. Physiol. Path. Gén.*, 28 : 17-30.
104. Abcense de polypnée thermique chez les animaux décérébrés. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 104 : 677-679.
105. Indépendence de la rigidité produite par l'acide monobromoacétique et des excitations transmises par les nerfs. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 104 : 682-683. (Em colab. com Thales Martins).
106. Respiration des muscles en état de rigidité produite par l'acide monobromoacétique comparée à celle des muscles normaux. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 104 : 684-686. (Em colab. com Thales Martins).
107. Recherches sur la rigidité musculaire produite par l'acide monobromoacétique. *Arch. Intern. Pharmacodyn. Thér.*, 38 : 543-558. (Em colab. com Thales Martins).
108. Sur le mécanisme de production des réflexes de Hering et Breuer. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 104 : 1109-1112. (Em colab. com A. A. Xavier).
109. Influence du tonus musculaire sur le temps d'installation et l'intensité de la contracture thermique. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 105 : 97-99.
110. O papel da pelle e das excitações cutaneas nas funções de regulação nervosa. *Arch. Soc. Biol.*, Montevidéo, 2 : 187-198.
111. Contraction de la peau de Grenouille produite par l'imbibition. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 105 : 725-727.
112. Sur le mécanisme de la mort du Lapin placé verticalement. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 105 : 786-789.

— 1931 —

113. Sobre o mecanismo da morte dos coelhos collocados em posição vertical. *Arch. Bras. Med.*, 21 : 171-179.
114. A determinação do ar alveolar no cão e seus resultados. *Arch. Soc. Biol.*, Montevidéo, Suppl., 3 : 517-518 (Em colab. com A. Rocha e Silva).
115. Determinação da excitabilidade do apparelho respiratorio. *Arch. Soc. Biol.*, Montevidéo, Suppl., 3 : 491-516.
116. Nouvelles recherches sur la théorie de l'excitation electrique. *Ann. Physiol. Physicochim. Biol.*, 7 : 109-151.
117. Sobre a Theoria da excitação electrica dos tecidos. *Ann. Acad. Brasil. Sci.*, 3 : 1-11.
118. Variations de la rhéobase et de la chronaxie en fonction de la distance des électrodes. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 108 : 1090-1091.
119. Sur l'excitation transversale des nerfs. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 108 : 1092-1094.
120. Sur la marge d'excitation du nerf excité transversalement. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 108 : 1095-1096.
121. Sobre o limiar para o qual tende a energia limiar necessaria á excitação dos tecidos quando a capacidade dos condensadores tende para zero. *Ann. Acad. Brasil. Sci.*, 3 : 109-111.

— 1932 —

122. Sur la composition de l'air de la poche mammaire du Gambá (Didelphus). *C. R. Soc. Biol.*, Paris 109 : 131. (Em colab. com A. Rocha e Silva).
123. Observations et expériences sur le réflexe patellaire chez le Lapin. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 109 : 128-131.
124. Sur la variabilité des hauteurs des contractions produites par des excitations d'ouverture de courants dont les caractéristiques sont constantes. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 109 : 1231-1232. (Em colab. com R. Bonnardel).
125. Principes pour une méthode de mesure de la fatigue dans le travail. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 109 : 1164-1166.
126. Expériences sur l'exécution et la coordination des mouvements dans les réflexes cutanés de la Grenouille. *C.R. Soc. Biol., Paris,* 109 : 452-454.

— 1933 —

127. Sur le mécanisme de la mort des Lapins placés verticalement. *Bull. Soc. Philom.*, Paris, 116 : 67-76.
128. Chronaxie des nerfs lombaires de la Grenouille déterminée pendant le repos et la contraction du gastrocnémien. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 112 : 1469-1471.
129. Sur le rôle des excitations internes de l'appareil digestif dans le maintien du tonus nerveux général. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 113 : 211-213.
130. Action de l'anémie cérébrale sur la chronaxie et les caractères de l'excitabilité du pneumogastrique respiratoire. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 113 : 593-595. (Em colab. com A. e B. Chauchard).
131. Alcune osservazioni sul comportamento della cronassia dei centri sigmoidei nell'epilessia sperimentale del cane. *Arch. Fisiol.*, 32 : 593-606. (Em colab. com G. Martino).
132. Sobre as equações reduzidas dos phenomenos de excitabilidade. *Ann. Acad. Brasil. Sci.*, 5 : 43-45.
133. Sobre as equações reduzidas da theoria da excitação para o caso de condensadores. *Ann. Acad. Brasil. Sci.*, 5 : 47-49.
134. Sobre as equações reduzidas da theoria da excitação. III. A excitação de abertura e o caso das correntes progressivas. *Ann. Acad. Brasil. Sci.*, 5 : 141-143.
135. Action du sulfate de magnésium sur la contracture en flexion du Lapin spinal. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 114 : 834-837.
136. Sur l'action curarisante de l'acide monobromoacétique. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 114 : 1197-1200.

— 1934 —

137. Abcense d'intervention d'une diffusion du courant excitant, dans la production du phénomène de Sherrington. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 115 : 81-83.
138. Sur une attaque épileptiforme produite par le refroidissement brusque de la moelle de la Grenouille. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 115 : 78-80.
139. A propos de la nouvelle théorie de l'excitation electrique des tissus de A. M. Monnier. *Ann. Acad. Brasil. Sci.*, 6 : 91-104.
140. Observations et expériences sur l'attaque épileptiforme produite par le refroidissement de la moelle chez la Grenouille. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 116 : 1150-1152. (Em colab. com M. Vianna Dias).
141. Action de la caféine et de la strychnine sur l'attaque épileptiforme médullaire produite par le refroidissement brusque. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 117 : 206-208. (Em colab. com M. Vianna Dias).
142. Action de quelques narcotiques et anesthésiques sur l'accés épileptiforme produit par le refroidissement de la moelle. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 117 : 387-389. (Em colab. com M. Vianna Dias).

143. Action de la novocaine sur le tonus musculaire et les contractures. *C.R. Soc. Biol.,* Paris, 117 : 383-386. (Em colab. com H. Moussatché).
144. Ensaio de interpretação dos phenomenos anomalos da conductibilidade electrica dos zeolithos. *Ann. Acad. Brasil. Sci.,* 6 : 161-166.
145. Action du curare sur les contractures. *C.R. Soc. Biol.,* Paris, 117 : 499-501. (Em colab. com M. Moussatché).

— 1935 —

146. Observations sur l'excitation mécanique ou électrique de l'écorce cérébrale à travers la peau. Volume Jubilar do Prof. B. A. Houssay. (Publicação da Sociedade Argentina de Biologia vol. 10 suplem., pp. 420-428).
147. Sur une préparation contenant le système nerveux central isolé de Grenouille. *C.R. Soc. Biol.,* Paris, 118 : 716-718.
148. Sur quelques effets d'excitation et d'inhibition de la rigidité de décérébration dus à des excitations mécaniques d'aponévroses musculaires et du tendon d'Achille. *C. R. Soc. Biol.,* Paris, 119 : 883-885. (Em colab. com H. Moussatché).

— 1936 —

149. Recherches pharmacologiques sur l'attaque épileptiforme produite chez la Grenouille par le refroidissement brusque de la moelle isolée. *C. R. Soc. Biol.,* Paris, 121 : 771-773. Paris, 121 : 586-589. (Em colab. com H. Moussatché).
150. Étude graphique de l'accés épileptiforme produit chez la Grenouille par le refroidissement brusque de la moelle et du système nerveux intégral. *C.R. Soc. Biol.,* Paris, 121 : 586-589. (Em colab. com H. Moussatché).
151. Sur les caractéristiques de l'attaque épileptiforme produite par le refroidissement brusque du système nerveux isolé chez les Grenouilles soumises à la déshydration. *C.R. Soc. Biol.,* Paris, 121 : 583-585. (Em colab. com H. Moussatché).
152. Influence de la section des racines postérieures sur l'épilepsie spinale de la Grenouille. *C.R. Soc. Biol.,* Paris, 121 : 783-784. (Em colab. com H. Moussatché).
153. L'excitation électrique directe de la moelle épinière chez la Grenouille, ne produit pas des attaques épileptiformes. *C. R. Soc. Biol.,* Paris, 121 : 774-776. (Em colab. com H. Moussatché).
154. Breve noticia sobre os trabalhos scientificos do Prof. M. Ozorio de Almeida. Rio de Janeiro, 97 págs.

— 1937 —

155. Contribuição ao estudo da pharmacologia do tonus muscular. *A Folha Medica,* 17 : 328-331.
156. Sobre a theoria do porometro de diffusão de Gregory e Armstrong. *Ann. Acad. Brasil. Sci.,* 9 : 27-31.
157. Cineradiotherapy. A mathematical study. *Arch. Fund. Gaffrée e Guinle,* pp. 89-147 e 149-211.
158. Tratado Elementar de Physiologia. Tomo I. Briguiet Editores, Rio de Janeiro, 311 págs.
159. Action de l'anhydride carbonique sur l'attaque épileptiforme produite par le refroidissement brusque de la moelle chez la Grenouille. *C.R. Soc. Biol.,* Paris, 125 : 167-169.
160. Sur la variabilité de hauteur des contractions produites par des courants à caractéristiques constantes. *C.R. Soc. Biol.,* Paris, 125 : 172-174. (Em colab. com H. Moussatché).
161. Sur la hauteur des contractions maximales en fonction de la durée du courant excitant. *C. R. Soc. Biol.,* Paris. 125 : 176-178. (Em colab. com H. Moussatché).
162. Descartes Physiologiste. Travaux du IXe Congrès International de Philosophie (Congrès Descartes), 2 : 54-59. (Hermann Editeur, Paris.

163. Action du refroidissement brusque de la moelle isolée chez la Grenouille européenne. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 126 : 196-198.

— 1938 —

164. Action du refroidissement de la moelle épinière sur les réflexes de la Grenouille sud-américaine (Leptodactylus ocellatus). *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 127 : 707-710. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
165. Influence des excitations réflexes sur l'attaque épileptiforme de la Grenouille sud-américaine due au refroidissement brusque de la moelle épinière. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 127 : 710-712. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
166. Action de quelques anesthésiques sur l'attaque épileptiforme par refroidissement brusque de la moelle chez la Grenouille sud-américaine. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 127 : 720-722. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
167. Sur la période latente de l'attaque épileptiforme produite par le refroidissement brusque de la moelle épinière de la Grenouille sud-américaine (Leptodactylus ocellatus). *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 127 : 723-725. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
168. Sur quelques causes d'erreur dans l'etude du tonus musculaire chez la Grenouille. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 127 : 723-725. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
169. Quelques preparations de système nerveux isolé employées en Physiologie et Pharmacodynamie. *Livro jubilar do Prof. Lauro Travassos*, pp. 359-365. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
170. Sur le refroidissement brusque de la moelle épinière par l'action du chlorure d'éthyle et son utilisation comme technique de l'étude de l'attaque épileptiforme. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 128 : 217-220. (Em colab. com H. Mousatché e M. Vianna Dias).
171. Sur la production de l'attaque épileptiforme par refroidissement brusque de la moelle chez des espèces autres que la Grenouille sud-américaine. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 128 : 213-216. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
172. Sur les caractères d'adaptation au but du réflexe acide de la Grenouille. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 128 : 923-925. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
173. Sur quelques condictions d'action des solutions concentrées de chlorure de sodium sur les nerfs. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 129 : 422-424. (Em colab. com H.. Moussatché e M. Vianna Dias).
174. Sur l'emploi des solutions concentrées de NaCl dans les recherches sur l'attaque épileptiforme par refroidissement brusque de la moelle. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 129 : 424-426. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
175. Recherches sur l'inhibition de Ch. Richet. *Arch. Int. Physiol.*, 47 : 277-288. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
176. Sobre o problema da adaptação dos reflexos a um fim util ao organismo. *Neurobiologia*, Recife, 1 : 183-193.

— 1939 —

177. Variations des caractères de l'attaque épileptiforme par refroidissement brusque chez le *Leptodactylus ocellatus* produites par les conditions ambientes. *C. R. Soc. Biol.*, Paris, 130 : 1485-1488.
178. Quelques aspects du problème de l'adaptation des réflexes. *In* "Centenaire de Th. Ribot. Jubilé de la Psychologie Scientifique Française", Imprimerie Moderne, Agen, pp. 483-496.
179. La Collaboration scientifique entre la France et le Brésil. Cahiers de Politique Etrangere. Institut des Études Americaines. Paris, n.º 27.
180. Sobre o método de estudo dos reflexos labirínticos da rã. *Brasil Médico*, 53 : 643-646. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).

181. Sobre os movimentos reflexos dos membros posteriores da rã produzidos pelas excitações dos canais semi-circulares devidos a movimentos de rotação. *Brasil Médico,* 53 : 725-727. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
182. Sur l'attaque épileptiforme produite par le refroidissement brusque de la moelle épinière chez la Grenouille européenne. *C.R. Soc. Biol.,* Paris, 132 : 233-235.

— 1940 —

183. Aula inaugural dos cursos da Universidade de Minas Gerais. Oficinas Gráficas Folha de Minas, 35 págs.
184. Sur le réflexe du saut chez la Grenouille. *C.R. Soc. Biol.,* Paris, 130 : 713-716. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
185. Action inhibitrice de certaines excitations cutanées sur les reflèxes labyrinthiques de la grenouille. *Brasil Médico,* 54 : 66-68. (Em colab. com H. Moussatché e .M Vianna Dias).
186. Inhibition et Dynamogenie. *In* H. Roger et L. Binet, "Traité de Physiologie Normale et Pathologique". Tome XII (Supplement), pp. 419-476, Masson & Cie. Paris.
187. Observações sobre o ataque epileptiforme produzido pelo resfriamento brusco da medula feitas nas rãs da região de Belo Horizonte. *Brasil Médico,* 54 : 315-317. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
188. Sur les effets d'excitation ou d'inhibition de certains réflexes sur l'attaque épileptiforme de la grenouille produite par le refroidissement brusque de la moelle épinière. *Brasil Médico,* 54 : 283-285. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).

— 1941 —

189. Sur les réflèxes de la queue du lézard. *Rev. Brasil. Biol.,* 1 : 19-25. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
190. Action de la température sur le maintien et la résistence de reflèxes de la préparation moelle-train postérieur de la grenouille. *Rev. Brasil. Biol.,* 1 : 95-102.
191. Recherches sur l'attaque épileptiforme produite par le refroidissement brusque de la moelle épinière. Premier mémoire — Introduction et technique. *Rev. Brasil. Biol.,* 1 : 165-177. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
192. Recherches sur l'attaque épileptiforme produite par le refroidissement brusque de la moelle épinière. Memoire deuxième — Étude physiologique du phénomène chez le "Leptodactylus ocellatus" des environs de Rio de Janeiro. *Rev. Brasil. Biol.,* 1 : 179-194. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
193. Primeiras observações sobre os ataques epileptiformes anômalos do "Leptodactylus ocellatus" do Rio de Janeiro. *Rev. Brasil. Biol.,* 1 : 203-205. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
194. Influence de l'anhydride carbonique et de l'oxygène en pourcentages variables sur les courbes de durées des réflèxes de la préparation moelle isolée-train postérieur de la grenouille en fonction de la temperature. *Rev. Brasil. Biol.,* 1 : 293-300. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
195. Recherches sur l'attaque épileptiforme produite par le refroidissement brusque de la moelle épinière (Cryoépilepsie). Memoire troisième. Étude de l'influence de quelques facteurs sur les caractères du phenomène chez le "Leptodactylus ocellatus" des environs de Rio de Janeiro. *Rev. Brasil. Biol.,* 1 : 393-407. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).

— 1942 —

196. Sobre a participação das excitações do aparelho auditivo e vestibular na manutenção da atividade geral do sistema nervoso. *Arq. cir. clín. exper.,* 6 : 843-847. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).

197. Experiências sobre os efeitos da ablação da pele nas rãs americanas. *Rev. Brasil. Biol.*, 2 : 271-274.
198. Recherches sur l'attaque épileptiforme produite par le refroidissement brusque de la moelle épinière (Cryoépilepsie). Memoire quatrième. La période latente de l'attaque chez le "Leptodactylus ocellatus" des environs de Rio de Janeiro. *Rev. Brasil. Biol.*, 2 : 455-471. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).

— 1943 —

199. Recherches sur l'attaque épileptiforme produite par le refroidissement brusque de la moelle épinière (Cryoépilepsie). Mémoire cinquième. Étude des différentes formes de l'attaque chez les Grenouilles de différents pays. Influence de l'espèce, du climat et des conditions ambientes. *Rev. Brasil. Biol.*, 3 : 49-66. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
200. Investigation of epileptiform attacks produced by sudden cooling of frog spinal cord. *J. Neurophysiol.*, 6 : 73-79.
201. Temperature effects on reflexes of isolated spinal cord. Heat paralysis and cold paralysis. *J. Neurophysiol.*, 6 : 225-232.
202. Recherches sur l'attaque épileptiforme produite par le refroidissement brusque de la moelle épinière (Cryoépilepsie). Sixième mémoire. L'attaque épileptiforme chez les Lacertiliens, les Crapauds, les Rainettes. *Rev. Brasil. Biol.*, 3 : 355-360. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
203. Arsene D'Arsonval. *Rev. Brasil. Biol.*, 3 : 367-373.
204. Recherches sur l'attaque épileptiforme produite par le refroidissement brusque de la moelle épinière (Cryoépilepsie). Septième mémoire. Essai d'interprétation des résultats donnés par la détermination de la période latente et de la limite supérieure de température. *Rev. Brasil. Biol.*, 3 : 395-402.
205. Filipo Bottazzi. *An. Acad. Brasil. Ciên.*, 15 : 85-88.

— 1944 —

206. Sur l'attaque de Cryoépilepsie produite chez la grenouille entière. *Rev. Brasil. Biol.*, 4 : 313-317. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
207. L'Inhibition et la Facilitation dans le Système Nerveux Central et Périphérique. 134 pp. Atlântica Editora, Rio de Janeiro.
208. A epilepsia experimental da rã devida ao resfriamento dos centros nervosos. *Rev. Brasil. Med.*, 1 : 827-833.

— 1945 —

209. Sur une attaque de convulsions généralisées produite par le réchauffement brusque des grenouilles préalablement refroidies. *Rev. Brasil. Biol.*, 5 : 125-131. (Em colab. com H. Moussatché e M. Vianna Dias).
210. Quelques remarques sur la theorie de la méthode microscopique de determination de la vitesse electrophoretique des particules colloidales. *An. Acad. Brasil. Ciên.*, 17 : 307-316.

— 1946 —

211. Recherches sur l'attaque épileptiforme produite par le refroidissement brusque de la moelle épinière (Cryoépilepsie). Huitième mémoire. Nouvelles déterminations de la période latente. *Rev. Brasil. Biol.*, 6 : 239-246. (Em colab. com M. Vianna Dias).
212. Action de l'anhydride carbonique sur les convulsions expérimentales. *Bull. Acad. Méd. Paris*, 130 : 365-367.
213. Sur les reflexes labyrinthiques chez la grenouille. *Rev. Brasil. Biol.*, 6 : 355-363.

— 1947 —

214. Pierre Janet. *Rev. Brasil. Med.*, 4 : 257-259.

215. Efficacité du curare contre une contracture d'origine spinale sans arrêt de la sommation nerveuse des muscles. *C.R. Soc. Biol.*, Paris, 141 : 5-6. (Em colab. com L. Lapicque).
216. Quelques observations sur l'attaque épileptiforme par refroidissement brusque de la moelle (Cryoépilepsie) chez le "Xenopus laevis" Daudin. *Rev. Brasil. Biol.*, 7 : 369-373.
217. Sur la theorie de l'excitation électrique des tissus. I. Représentation mathématique des lois experimentales. *An. Acad. Brasil. Ciên.*, 19 : 165-176.
218. Sur la théorie de l'excitation électrique des tissus. II. Vérification des formules théoriques par les données de l'expérience. *An. Acad. Brasil. Ciên.*, 19 : 178-187.
219. Sur la théorie de l'excitation électrique des tissus. III. Sur la possibilité de déduire les formules en partant de la généralisation d'une équation antérieurement établie par H. et Ed. Lasale. *An. Acad. Brasil. Ciên.*, 19 : 255-257.

— 1948 —

220. Sur la théorie de l'excitation électrique des tissus. IV. Le cas des Condensateurs. Etablissement et déduction des formules. *An. Acad. Brasil. Ciên.*, 20 : 1-30.

— 1949 —

221. Le système nerveux. L'énergie dans la nature et dans la vie. Douzième Semaine de Synthèse. Presses Universitaires de France, pags. 239-291.
222. Sur les réflexes produits par des mouvements de translation et de rotation chez "Maia squinado". Contribution à l'étude des fonctions des statocystes chez les crustacés. L'Année Psychologique. Cinquantième année. Volume jubilaire. Hommage à Henri Piéron. Presses Universitaires de France, pags. 245-260.
223. L'Hétérogénéité des tissus et son rôle dans l'établissement des théories physico-chimiques de l'excitation électrique. *Arch. Sci. Physiol.*, 3 : 345-360.

— 1950 —

224. Absence d'alteration de la chronaxie du sciatique de la grenouille sud-américaine (Leptodactylus Ocellatus) après la suppression de l'action des centres nerveux. *An. Acad. Brasil. Ciên.*, 22 : 227-234. (Em colab. com M. Vianna Dias e T. Cavalcanti).
225. Sobre o ataque de convulsões generalizadas produzido pelo reaquecimento brusco de animais previamente resfriados. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 48 : 351-355. (Em colab. com M. Vianna Dias e T. Cavalcanti).

— 1951 —

226. Sur le calcul des paramètres des équations de la forme $Y = a+bx+cx^2+\ldots$ destinées à représenter les valeurs des variables données par des observations ou des expériences. I. Cas où les valeurs de la variable indépendante X sont en progression Arithmétique. II. Cas où les valeurs de la variable indépendante se suivent dans un ordre arbitraire. *An. Acad. Brasil. Ciên.*, 23 : 421-428, 429-436.
227. Alvaro Ozório de Almeida. *An. Acad. Brasil. Ciên.*, 25 : 221-229.
228. Cálculo dos parâmetros das equações do tipo $y=a+bx+cx^2+\ldots$ Sanevia. *Bol. Tec. Dep. Nac. Obras e Saneamento*, 13 : 5-7.
229. A Cibernética e suas possibilidades nos domínios da Fisiologia do Sistema Nervoso. *Ciência e Cultura*, 5 : 5-10.

OBRAS LITERÁRIAS

Homens e coisas de ciência. Rio, M. Lobato Ed., 1925, 231 págs.
Vulgarização do saber. Rio, Ariel Ed., 1931, 270 págs.
Almas sem abrigo. Rio, Ariel Ed., 1933, 301 págs.
Ensaios, críticas e perfis. Rio, Briguiet Ed., 1938, 259 págs.
Ambiente de guerra na Europa. Rio, Atlântica Editora, 1943, 230 págs.

Rev. Brasil. Biol., 14 (1) : 25-29
Abril, 1954 — Rio de Janeiro, D. F.

HORMONAL INFLUENCE ON NUCLEAR SYNTHESIS. II. Volume, desoxyribonucleic acid and protein content of renal nuclei in castrated and testosterone-treated mice [1]

HOWARD A. BERN and MAX ALFERT
Department of Zoology and its Cancer Research Genetics Laboratory,
University of California, Berkeley, U.S.A.

RABINOVITCH & VALERI (11) recently investigated the well-established renotropic effect of androgenic steroids by means of karyometric analysis. They found a decrease in nuclear volumes in cells of the proximal convoluted tubule of the male mouse kidney following castration and an increase following injections of androgen. A similar study had been commenced by us at the time of appearance of their paper, and desoxyribonucleic acid (DNA) determinations had been undertaken, as suggested by them. Since the amount of nuclear DNA is quantitatively correlated with the chromosome content of a nucleus (*cf.* 4, 17), it constitutes a chemical measure of the degree of ploidy of an interphase nucleus where chromosome counts cannot be made. The data herein presented are concerned primarily with the composition of renal nuclei undergoing volume changes in response to the presence or absence of androgen.

MATERIALS AND METHODS

From a series of experimental animals, four male Cal A mice were selected for detailed karyometric and cytophotometric studies. These four animals were castrated at three months of age and two received testosterone implants subcutaneously. Twenty-three days later they were sacrificed, and pieces of kidney were preserved in 10% neutral formalin, Susa's fluid, and acetone.

Feulgen-stained, 15μ paraffin sections were used for camera lucida drawings of nuclei at a magnification of 3000X; the longest and shortest diameters were measured on these drawings, and nuclear volumes were computed as prolate ellipsoids.

---

[1] Received for publication November 3, 1953.
Supported in part by Cancer Research Funds of the University of California. We are indebted to Dr. G. K. Hawkins of Schering Corporation for the testosterone (Oreton-F) used in this study and to Miss Mary Nishi for technical assistance.

Quantitative determinations of nuclear DNA and protein were made by microphotometric procedures described in detail elsewhere (e.g. 8). DNA was measured by means of the Feulgen reaction, "total protein" in terms of tyrosine by the Millon reaction, and histone by a newly developed method (3) making use of the ability of basic proteins to combine selectively with acid dye (Fast green) under certain conditions. A microphotometric apparatus similar to that described by POLLISTER (10) was used in conjunction with the monochromator of a Beckman B spectrophotometer. The Feulgen and Fast green measurements were made on whole nuclei included in 15μ sections of formalin-fixed tissues, and the results are expressed in terms of total dye content per nucleus, in arbitrary units. The Millon measurements, on the other hand, were performed on 4μ sections of nuclei from tissues fixed in Susa's fluid; in this case the optical densities obtained and tabulated are proportional to the *concentration* of tyrosine in the sections, rather than to total amounts per nucleus.

A total of 10 male mice, including those used in the cytophotometric studies outlined above, provided kidney sections for localization of alkaline phosphatase. The enzyme activity was visualized by the Barger-Gomori method (5) on sections of acetone-fixed tissue, employing 4 and 18 hour incubation periods in glycerophosphate at pH 9.5.

RESULTS

Renal hypertrophy was apparent in the androgen-treated mice, and the concomitant decrease in renal alkaline phosphatase activity reported previously (7) was readily seen in sections treated by the histochemical method. The cellular hypertrophy and alkaline phosphatase changes have been well ilustrated by SELYE (15) and by KOCHAKIAN (7). Alkaline phosphatase seems to be lost primarily from the cytoplasm of many proximal convoluted tubule cells, although coloration is often evident in the "brush border" region of these same cells. The possibility of artifactual adsorption of enzyme or reaction products cannot be overlooked, however, and precise cytologic localization is open to question (*cf.* 9).

The size differences in nuclei from proximal convoluted tubule cells of untreated and androgen-treated castrate mice observed previously (11) are confirmed by our findings. A ratio of average nuclear volumes from androgen-treated castrate mice to those from untreated castrate mice of approximately 1.4 was obtained from the relatively few nuclear size measurements incidental to the photometric Feulgen dye determinations (Table I, column 1). In addition, more extensive studies (based on 200 volume measurements from each experimental condition) demonstrate a ratio of 1.48 after formalin fixation and 1.54 after Susa fixation. Information on the influence of fixation on nuclear volumes is being published elsewhere.

The determination of DNA content show clearly that no significant differences exist among the various cells studied (Table I, column 2). The quantity of DNA in the proximal convoluted tubule cells is the same regardless of presence or absence of androgen; furthermore, the amount of DNA present in the considerably smaller nuclei of the collecting duct cells does not differ from that present in the tubule nuclei. All three cell types evidently contain diploid nuclei.

TABLE I

Volume, DNA content and protein concentration of renal cell nuclei from untreated and testosterone-treated castrate mice *

Kidney tissue	1. Nuclear volumes in μ^3 (from Feulgen sample) (Mean±S.E.; $n=20$)	2. Amount of DNA (arbitrary units) (Mean±S.E.; $n=20$)	3. Amount of histone (arbitrary units) (Mean±S.E.; $n=20$)	4. Relative concentrations of histone (amount/volume)	5. Concentration of total protein (optical densities/4μ of tyrosine mercurial) (Mean±S.E.; $n=20$)	6. Relative amounts of total protein (concentration x volume)
Collecting duct:						
Androgen-treated castrate no. 1	58±2	514±7	333±9	2,6	0.100±0.004	1
Proximal convoluted tubule:						
Untreated castrate no. 1	99±3	502±10	308±18	1.4	0.099±0.004	1.7
Untreated castrate no. 2	110±3	522±16	—		—	
Androgen-treated castrate no. 1	144±5	530±11	313±15	1	0.092±0.004	2.3
Androgen-treated castrate no. 2	145±3	505±13	—		—	

* Amounts of absorbing substance per nucleus in columns 2 and 3 were computed according to the formula: Amount = (0.6 average nuclear diameter)^2 x optical density x 100. The Feulgen reagent was measured at 550 mμ, Fast green at 630 mμ and the tyrosine mercurial (Millon) at 490 mμ.

The histone measurements indicate a situation similar to that found with respect to DNA: All three nuclear types, regardless, of their volume differences, contain similar amounts of histone (Table I, column 3). The relative *concentrations* of histone, which can be computed from these data, differ markedly, however, and are inversely related to nuclear size (Table I, column 4).

The optical densities due to the Millon reaction (Table I, column 5) are similar in the three types of nuclei, indicating similar concentrations of tyrosine. Thus, total *amounts* of protein are approximately proportional to nuclear volumes (Table I, column 6).

DISCUSSION

The changes in nuclear size herein described appear to be similar in nature to those seen in the response of uterine gland nuclei of the castrate rat to estrogen (1, 13) and of the thyroid gland nuclei of the hypophysectomized

rat to thyrotropin (2, 6). In both these latter cases, however, the ratio of volumes of "inactive" to "active" nuclei is 1 : 2. In the case of the kidney, the volume ratio of castrate to androgen-treated nuclei is approximately 1:1.5 (or 2:3). There is evidence for the existence of a "basic" nuclear volume in hormone-regulated tissues—represented by the "inactive" nuclei of the castrate uterine gland and of the hypophysectomized thyroid. The kidney of the castrate, however, is hardly inactive, inasmuch as the proximal convoluted tubule cells in question are functioning despite the absence of testicular androgen; hence, their mean nuclear volume cannot be considered as representing a "basic" value comparable to that obtained on inactive thyroid or uterine gland nuclei. Possibly the true basic volume could be determined on non-absorbing cells, such as those which are present residually in the experimental ischemic kidney (atrophic "Goldblatt kidney" or Selye's "endocrine kidney"—cf. 12, 16).

In all three cases under discussion changes in nuclear size were observed to occur in a definite pattern and are possibly associated with different functional states, or degrees of activity, of the respective tissues. Nuclear volume differences are found in these instances to be correlated with differences in nuclear protein content, presumably of non-histone type (s) since in both the kidney and the thyroid the basic proteins appear to remain constant in amount per nucleus.

The significance of the androgen-induced renal hypertrophy is still not understood. Kochakian (7) has suggested that the kidney changes are related to the protein anabolic effect of androgenic steroids. He has described the loss of alkaline phosphatase from the more distal portions of the proximal convoluted tubules and an apparently increased concentration nearer the glomerulus, and opines that this may reflect a more immediate absorption of materials from the glomerular filtrate. It should be pointed out that all the proximal convoluted tubule cells in androgen-induced hypertrophy show increased nuclear (and cytoplasmic) volumes, which might imply increased activity of the entire proximal convoluted tubule, regardless of the loss of cytoplasmic alkaline phosphatase.

Employing DNA content as an indicator of the chromosome complement present in a nucleus, it is evident that the androgen-induced increase in nuclear size of renal cells is in no way associated with an increase in ploidy. The "sesquiphase" condition (duplication of a single chromosome set in a diploid nucleus) suggested by Schreiber (14) to account for a 50% increase in nuclear volume, can consequently not explain the observed changes in nuclear size. This and our previous work (*loc. cit.*) combining quantitative cytochemical and karyometric studies, illustrate the dangers inherent in interpretations of rhythmic changes in nuclear size based on karyometric analysis alone: Although polyploidy appears to be correlated frequently with the occurrence of nuclear size classes, the converse is not necessarily true.

SUMMARY

Androgen treatment of castrate male mice resulted in renal hypertrophy and diminution of histochemically detectable alkaline phosphatase. Following testosterone administration, the mean nuclear volume of proximal convoluted tubule cells increased about 50% over the castrate value. Cytophotometric methods revealed no alteration in desoxyribonucleic acid or histone content, but indicate that the differences in nuclear size are correlated with differences in non-histone protein content.

BIBLIOGRAPHY

1. Alfert, M. & Bern, H.A., 1951, Hormonal influence on nuclear synthesis. I. Estrogen and uterine gland nuclei. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.*. 37 (4) : 202-205.
2. Alfert, M., Bern, H. & Kahn, R., 1953, Karyometric and cytochemical studies on rat thyroid gland. *Anat. Rec.* (in press).
3. Alfert, M. & Geschwind, I.I., 1953, A selective staining method for the basic proteins of cell nuclei. *Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.* (in press).
4. Alfert, M. & Swift, H., 1953, Nuclear DNA constancy: a critical evaluation of some exceptions reported by Lison and Pasteels. *Exper. Cell Res.* (in press).
5. Barger, J.D., 1947, A simplification of the technic for demonstrating alkaline and acid phosphatase in tissue. *Arch. Path.*, 43 (6) : 620-623.
6. Bern, H.A. & Alfert, M., 1953, The effects of hormones on nuclear composition. Abstracts, *XIX International Physiological Congress, Montreal* (*cf.* pp. 206-207).
7. Kochakian, C.D., 1947, The role of hydrolytic enzymes in some of the metabolic activities of steroid hormones. *Rec. Prog. Hor. Res.*, 1 : 177-216.
8. Moses, M.J., 1952, Quantitative optical techniques in the study of nuclear chemistry. *Exper. Cell. Res.*, Suppl. 2 : 75-94.
9. Novikoff, A.B., 1951, The validity of histochemical phosphatase methods on the intracellular level. *Science*, 113 : 320-325.
10. Pollister, A.W., 1952, Photomultiplier apparatus for microspectrophotometry of cells. *Lab. Investig.*, 1 (1) : 106-114.
11. Rabinovitch, M. & Valeri, V., 1952, Effects of castration and of testosterone propionate administration on nuclear volumes of the kidney cortex cells of the mouse. *Rev. Brasil. Biol.*, 12 (4) : 417-420.
12. Robert, A., 1953, Production of a progressive atrophy of the kidney. Abstracts, *XIX International Physiological Congress, Montreal* (*cf.* p. 705).
13. Salvatore, C.A., 1950, Action of estrone and progesterone on nuclear volume (studied by applying the karyometric-statistical method). *Biol. Bull.*, 99 (1) : 112-119.
14. Schreiber, G., 1949, Statistical and physiological studies on the interphasic growth of the nucleus. *Biol. Bull.*, 97 (2) : 187-205.
15. Selye, H., 1947, *Textbook of Endocrinology*, pp. 620-621, Acta Endocrinologica, Montreal.
16. Simonsen, M., 1950, The endocrine kidney. *Acta path. microbiol. scand.*, 27 (4) : 520-536.
17. Swift, H., 1953, Quantitative aspects of nuclear nucleoproteins. *Internat. Rev. Cytol.*, 2 (in press).

Rev. Brasil. Biol., 14 (1) : 31-34
Abril, 1954 — Rio de Janeiro, D. F.

CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DOS "ARCTIIDAE". XXXIV (Lepidoptera, Heterocera) [1]

LAURO TRAVASSOS
Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, D.F.

(Com 10 figuras no texto)

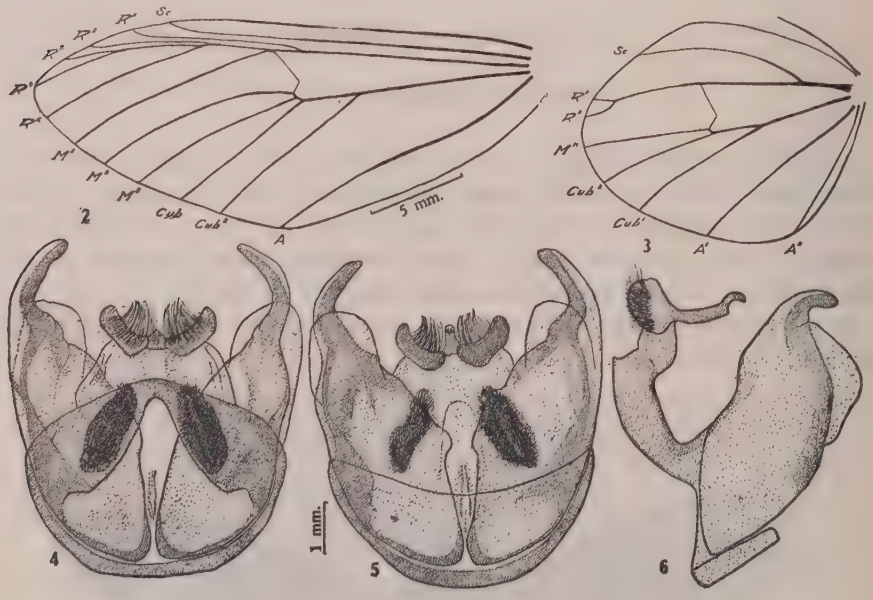
Ernassa gabriellae sp.n.

Machos — Fronte, vértice e palpos vermelho carmim. Antenas com o segmento basal carmim e a fuste parda; apresentam um par de apófises por segmento, cujo comprimento aumenta progressivamente das extremidades para a parte mediana. Tromba parda. Patágia vermelho-carmim salpicada de escamas amarelas. Tégula vermelho-carmim, salpicada de grandes escamas claras e de extremidade negra. Parte dorsal do tórax vermelho-carmim, salpicada de escamas amarelas.

Fig. 1 — *Ernassa gabriellae* sp.n., macho total n.º 6.257.

[1] Recebido para publicação a 5 de Janeiro de 1954.

Nervulação — Asa anterior: R^1 tendo origem na célula e terminando na costa; R^2 tendo origem antes da R^5; R^3 terminando antes do ápice da asa; R^4 no ápice e R^5 depois do ápice; M^1 tendo origem no ângulo anterior da célula; R^2, R^3 e Cub^1 tendo origens muito próximas e pràticamente no ângulo posterior da célula; Cub^2 partindo do 1/3 distal da célula; A terminando no tornus; discocelular formando ângulo obtuso na união dos 2/3 anteriores com o 1/3 posterior. Asa posterior: Sc muito desenvolvida e formando um arco de concavidade posterior; R^1 e R^2 com longo tronco comum partindo do ângulo anterior da célula; M^n e Cub^1 com as origens muito próximas do ângulo posterior da célula; A^1 terminando adiante do tornus; A^2 paralela à margem interna da asa e terminando no tornus; discocelular formando ângulo obtuso na união dos 3/4 anteriores com o posterior.



Ernassa gabriellae sp.n., exemplar macho n.º 6.258 — Fig. 2: Nervulação da asa anterior; fig. 3: nervulação da asa posterior; fig. 4: genitália, vista dorsal; fig. 5: genitália, vista ventral; fig. 6: genitália, vista lateral.

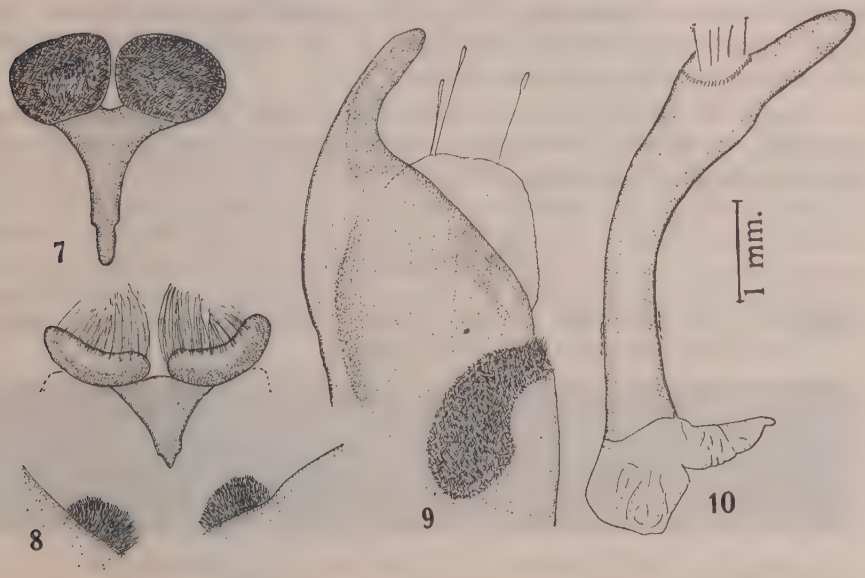
Dimensões das asas: Anteriores 25 mm. por 10 mm.; posteriores 13 mm por 11 mm.

Face dorsal das asas anteriores vermelho amarelado com manchas mais escuras devido à presença de grandes escamas de base clara e extremidade negra (semelhantes às observadas na tégula). Nos pontos onde se agrupam as escamas de extremidade negra o revestimento escamoso torna-se mais vivamente vermelho. Estas escamas são mais numerosas diante do tronco radial e se prolongam em todo o campo da asa, formando manchas de contôrno indeciso. A área costal é pardo-cinza em quase toda a extensão, exceto no 1/4 distal. O

tronco radial e suas terminações e mais as nervuras M^1 e M^2 são igualmente revestidas de escamas pardo-cinza. A face inferior da asa anterior é uniformemente carmim, exceto a região costal que é pardo-cinza e a parte em contato com a asa posterior que apresenta lavado amarelo. Asa posterior com lavado róseo nas duas faces.

Pernas uniformemente carmim, exceto as tíbias anteriores que apresentam na parte central da face anterior lavado cinza e longas epífises guarnecidas, na face interna, de escamas pardas. Pernas médias com um par de espinhos apicais. Pernas posteriores com dois pares de espinhos, sendo um apical e outro sub-apical.

Abdômen uniformemente carmim.



Ernassa gabriellae sp. n., exemplar macho n.º 6.258 — Fig. 7: 10.º tergito, vista posterior; fig. 8: 10.º tergito, obliquamente de cima para baixo, no plano inferior vendo-se as formações pilosas da face interna das *valvae;* fig. 9: valva, vista pela face interna; fig. 10: falosoma.

Genitália dos machos: 10º tergito com uma parte basal constituída por 2 lobos laterais achatados no sentido transversal e guarnecidos de pêlos rijos e muito serrados e de uma porção distal sub-cônica e dirigida ventralmente, terminando em uma porção curva em forma de foice. 10º esternito não esclerosado. 9º tergito forte e largo; 9º esternito linear sem formar *saccus* e com a porção distal alongada em uma membrana que reveste a parte inicial das *valvae. Valvae* fortes e largas, terminando distalmente em ponta digitiforme; na face externa apresentam uma larga lingueta membranosa revestida de longos pêlos espatulados e na face interna existe uma formação alongada e revestida de pêlos fortes e muito unidos, como se observa nas outras espécies do gênero.

Juxta muito pouco esclerosada. Falosoma alongado, relativamente delgado e curvo em arco. *Vesica* simples sem revestimento de espinhos.

Fêmeas desconhecidas.

Holótipo macho na coleção do Instituto Oswaldo Cruz sob o n.º 6.257; parátipos sob os números 6.258 e 6.259. Um outro parátipo na Coleção Pearson sob o n.º 601.

Todos os exemplares são provenientes de Ribeirão Preto, Estado de S. Paulo e foram capturados, na mesma ocasião, na Fazenda da Pedra, em local junto à margem do Rio Tamanduá, 12/15-X-953, Travassos & Pearson col.

Esta espécie é muito próxima pelo aspecto geral das 3 outras do gênero, delas se distinguindo fàcilmente pela ausência da pequena área elipsóide desprovida de escamas situada entre M^1 e M^2, existente nas outras espécies. Distingue-se também nìtidamente pela forma do 10º tergito, que, não obstante ter estrutura semelhante, é bem diverso.

O nome da espécie é dado em homenagem à Exma. Sra. Gabriella Pearson, espôsa do Sr. H. R. Pearson, nossos companheiros de excursões para captura de material entomológico.

BIBLIOGRAFIA

Travassos, L., 1944, Contribuição ao conhecimento dos Arctiidae. II. (Lepidoptera, Heterocera). *Rev. Brasil. Biol.*, 4 (1) : 1-12, 30 figs.

Rev. Brasil. Biol., 14 (1) : 35-40
Abril, 1954 — Rio de Janeiro, D. F.

STUDIES ON THE DEPOSITION OF SILICA ON THE LEAVES OF THE GRASS "PANICUM MAXIMUM" [1]

PEDRO FONTANA JUNIOR
Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, D.F.

(With 6 text-figures)

The occurence of silicon in living organisms has been known for many years. Particularly interesting are the silicious skeleton of the diatomaceae and the silicious spicules found in silicious sponges and grasses. For the present study, we selected the grass *Panicum maximum* which is rich in silica attaining 1,4% of SiO_2 of the total weight of the leaf forming a net of spicules at its surface and having the shape of a sow in the external border of the leaf (fig. 1).

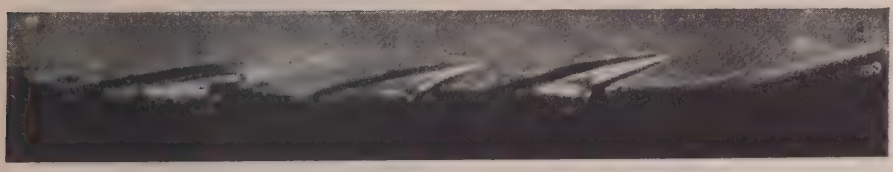


Fig. 1 — Microphotography of the lateral border of a leaf of *Panicum maximum* showing the silicious spicules.

As a working hypothesis we supposed that an enzymatic mechanism is responsible for the deposition of silicon. Experiments were then carried out to test this hypothesis.

The A. thanks Dr. G.G. VILLELA for some suggestions on the adopted methods as well as for some substancial modifications of the text.

METHODS

Since the silicate of the common laboratory glassware is able to be dissolved in water, though in small amounts, they should interfere with the colorimetric determination of silica (1). It was therefore necessary to avoid all the possible

[1] Received for publication December 30, 1953.

errors by the use of polystirene flasks. The water used in all the experiments was twice distilled from a distilling apparatus in which a pure rubber tube mineral free was connected inside the condenser to isolate the water vapour from the glass tube. The condensed water was collected in a plastic flask. The reagents were prepared and stored in polystirene flasks.

King's method for the determination of silicates (2), slightly modified, was used throughout this study. The modification consisted to substitute the 1-aminonaphtol-sulfonic acid used by KING for the methyl-p-aminophenol (Elon), proposed by GOMORI in the determination of phosphorus (3).

STANDARD CURVE

Reagents: 1) Ammonium molybdate solution containing 5 g of $(NH_4)_2 MoO_4$ in 100 ml. of H_2SO_4; 2) Elon solution — 1 g. of methyl-aminophenol in 3% $NaHSO_4$; 3) Standard silica solution containing 0.1 mg of sodium silicate in 1 ml of distilled water.

The standard curve was prepared by adding graded volumes (0-1-2-3-4 and 5 ml) of the silica standard solution to 2 series of 50 ml. Erlenmeyer flasks each. The volume was adjusted to 23 ml. with distilled water and then 1 ml. of the ammonium molybdate solution and 1 ml. of the Elon solution were added. After 5 minutes, the developed colour was measured in a photoelectric colorimeter at 650 mμ. The results were plotted in a graph reproduced in fig. 2.

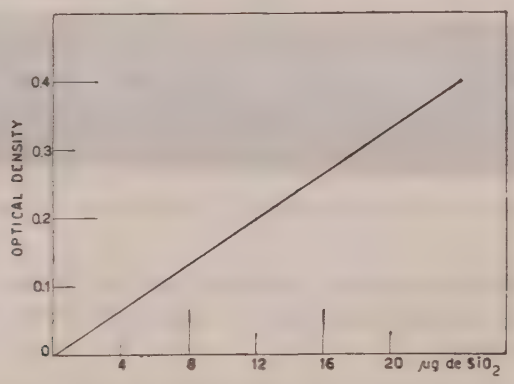


Fig. 2 — Standard curve for the determination of silica at 650 mμ. $\sigma = 0.3$ μg of SiO_2

EXPERIMENTAL RESULTS

In a series of previous experiments we were able to observe that the extract of the leaves of *P. maximum* consumed a great deal of silica. The uptake of silica appears to be of an enzymatic nature as showed by the assay with acetone precipitate and confirmed by the influence of time and temperature on the rate of the reaction.

The first experiment was planned to show if the precipitate obtained from the leaves is still active to take up the silica added to the suspension.

The experiment was conducted as follow:

To 100 ml. of silica-free water, 25 g. of leaves were added and the whole homogenized in a Waring blendor. The liquid after several centrifugations with slow rotation to separe the larger particles was drained and the supernatant precipitated with an excess of recently redistilled acetone. The white precipitate was separated by centrifugation and washed several times with fresh acetone and finally dried in vacuum.

The dried acetone powder was suspended in 25 ml. of silica-free water and 1 ml. added to each of a series of 50 ml. Erlenmeyer flasks as shown in Table I.

TABLE I

Flasks	Silica-free water ml.	Standard solution of silica ml.	Acetone preparation ml.	Optical density
A	23	—	—	0.02
B	22	1	—	0.12
C	21	1	1	0.255
D	21	1	1	0.18

The acetone preparation added to flask *C* was previously heated 1 hour at 100°C.

After 24 hours, ammonium molybdate and elon solutions were added to all the flasks and the colour measured at 650 mμ. The data are represented in fig. 3.

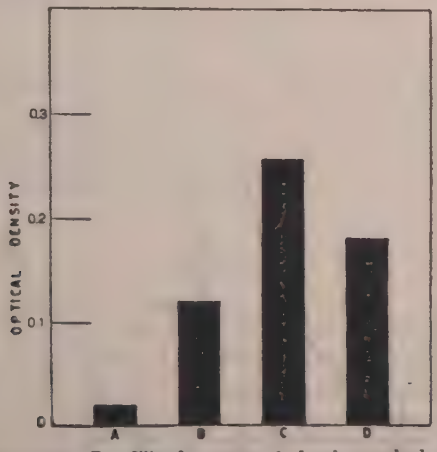


Fig. 3 — A= Silica-free water. B= Silica-free water + 1 ml. standard solution of silicate. C= Silica-free water + 1 ml. standard solution of silicate + 1 ml. of suspension of the acetone preparation of *P. maximum* heated previously at 100°C. D= Silica-free water + 1 ml. standard solution of silicate + 1 ml. suspension of the acetone preparation of *P. maximum* without heating.

The influence of time and temperature on the activity of the acetone preparation was studied using the same system described for the former experiments. The acetone preparation was heated at different temperatures (27, 37, 50, 80 and 100°C) during 1 hour and then added to the flasks containing silica-free water and the standard solution of silica. Twenty-four hours later the other reagents were mixed and the colour measured. The results are represented in fig. 4.

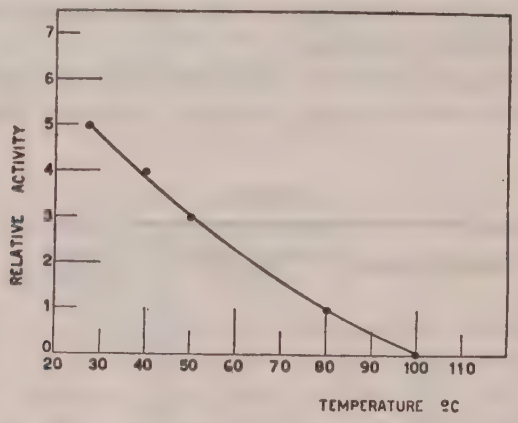


Fig. 4 — Activity of the acetone preparation of the leaves of *Panicum maximum* maintained 1 hour at different temperatures.

The influence of time was observed by adding 1 ml. of the acetone preparation to 4 Erlenmeyer flasks together with 21 ml. of silica-free water and 1 ml. of the standard solution of silica. After 4, 8, 18, and 24 hours of incubation at room temperature, the reagents were added and the determination proceeded as usual. The results were plotted to a graph in a normal and logarithmic scale (fig. 5).

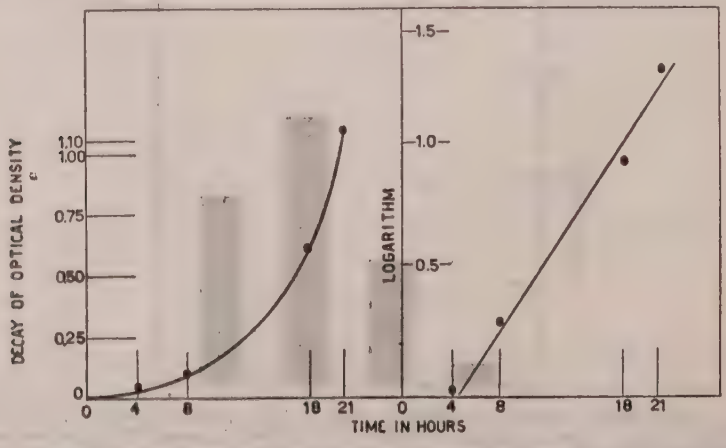


Fig. 5 — Change of activity at varied time intervals. Ordenates in logarithmic scale. The curve shows a reaction of first order.

These results seemed to show that the reaction is of the first order. A second series of experiments were runned with acetone preparations obtained from leaves of the cabbage (*Brassica oleracea*), a Crucifera free from silicious spicules. These experiments were similar to those conducted with *Panicum maximum* the only change being that the cabbage leaves were used instead. It is interesting to report that the heated acetone preparations of cabbage gave the same results as the non-heated preparations (fig. 6).

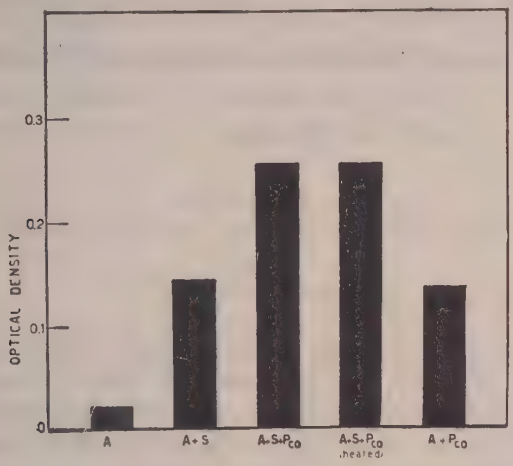


Fig. 6 — A= Silica-free water. A + S= Silica-free water + 1 ml. standard solution of silicate. A + S + P_{co} = Silica-free water + 1 ml. standard solution of silicate + 1 ml. suspension of the acetone preparation of *Brassica oleracea* without heating. A + S + P_{co} = idem heated previously at 100°C. (heated). A + P_{co} = Silica-free water + 1 ml. suspension of the acetone preparation of *Brassica oleracea* without heating.

CONCLUSIONS

The experimental results reported in the present paper suggest that the deposition of silica to the leaves of the grass *Panicum maximum* is of an enzymatic nature. In our opinion *Panicum maximum* showed to be an excellent material for the study of the biochemistry of silicon.

SUMÁRIO

O Autor pretende demonstrar um mecanismo enzimático na deposição da sílica nas fôlhas de *P. maximum*. Com êste fim extraiu uma proteina das fôlhas da gramínea, por precipitação com acetona. Verificou-se que esta proteina, adicionada a uma solução padrão de sílica, provocava uma diminuição de sílica em relação à mesma solução padrão não adicionada da proteina.

O aquecimento da proteina a 100°C elimina esta atividade. O aquecimento prévio da proteina, em diferentes temperaturas, determina uma diminuição

crescente da atividade. A curva da diminuição de sílica em relação ao tempo parece indicar uma reação de primeira ordem.

BIBLIOGRAPHY

1. Feigl, F. & Krumholtz, P., 1929. Beiträge zur analytischen Auswertung Komplexchemischer und induzierter Reaktionen, *Ber. dtsch. chem. Ges.*, 63 : 1139.
2. Gomori, G., 1942, A modification of the colorimetric P determination with the photoelectric colorimeter. *J. Lab. Clin. Med.*, 27 (7) : 954-960.
3. King. E. J. & Stantial, H., 1933, Microdetermination of silica. *Biochem. J.*, 27 (2): 990-1001.

Rev. Brasil. Biol., 14 (1) : 41-54
Abril, 1954 — Rio de Janeiro, D. F.

DISTINCTION BETWEEN FOUR SPECIES OF THE "MELANOGASTER" GROUP, "DROSOPHILA SÉGUYI", "D. MONTIUM", "D. KIKKAWAI" SP.N. AND "D. AURARIA" (Drosophilidae, Diptera) [1]

HANS BURLA
Faculdade Nacional de Filosofia, Rio de Janeiro, D.F.

(With 19 text-figures)

Among the *Drosophila* species recently collected in French West Africa, *D. séguyi* proved to be one of the commonest ones (1). The species was also reported from Tanganyika Territory (1), furthermore under the name of *D. montium* from Uganda, Durban and Barberton (5) and finally as *D. subobscura* from Kenya (29). These records suggest that the species is rather abundant in the whole Aethiopian region. Its separateness from *D. montium* remained to be proven by morphological study and by cross experiments, that will be one of the subjects of the present paper.

D. montium has acquired importance as an object suitable to cytological and other studies (6-10,12,14,23). Its geographical distribution ranges from the Oriental region across the Pacific Ocean to South America (24). The species is maintained in cultures in various laboratories, it was twice redescribed (13,26) and its genitalia studied (11,13). However, the form involved does not fit the original description (20). By the courtesy of Dr. KRUSEMAN from the Zoological Museum of Amsterdam, the type of *D. montium* was obtained for comparison. It represents, as it will be shown beyond any doubt, a species different from the one known as *D. montium* nowadays. Consequently, the latter is described as a new species, *D. kikkawai*.

D. auraria will be considered as well because of its resemblance to *D. séguyi*. In fact, both species appear closer one to the other than either to *D. kikkawai*.

---

[1] Received for publication November 12, 1953.
Work supported by grants from the Conselho Nacional de Pesquisas, Rio de Janeiro. Publication No. 16 of the Centro de Pesquisas de Genética.

In females of both *D. séguyi* and *D. kikkawai,* a color type with light tergites, and another with dark tergites were reported (5,26). In *D. kikkawai,* the dark type is known only in Brazil, where it forms mixed populations with the light one. As it will be shown, the dark color pattern of *D. séguyi* is different from the one existing in *D. kikkawai*. DUDA (3) distinguished two color types in *D. montium,* called variety *xanthopyga* and *atropyga.* In these, the difference in color is restricted to the last tergite, as in *D. séguyi*.

Another Oriental species comparable with *D. séguyi* would be *D. rufa,* which has also two color types, dark and light (personal communication by Prof. KIKKAWA). However, *D. rufa* is characterized by a dark longitudinal stripe on the pleurae, which does not exist in the least in the African species. In addition, a number of other characteristics are distinctly different between these two species. Therefore *D. rufa* is safely excluded from being synonymous to *D. séguyi,* and shall not be taken into consideration in the present study.

In the present paper cross experiments between *D. séguyi, D. auraria* and *D. kikkawai* are reported and given additional information on the morphology of the four species in question, whereby the characteristics of the genital apparatus are taken into special account. For the study of the genitalia, the dissected parts were colored (16) and mounted in balsam.

TESTS OF CROSSABILITY

The following stocks were utilized: *D. séguyi,* collected at the Ivory Coast by the author; *D. kikkawai,* a polymorphous strain from Gaspar, State of Santa Catarina; *D. auraria,* from China.

The cultures were made up in the usual manner (2), ten pairs of flies being placed in each vial. Initial experiments showed that intensive egg laying takes place two days after eclosion from the pupae in *D. kikkawai,* and four days after eclosion in *D. séguyi.* Care was taken to give sufficient yeast at the aging period, for it was observed that the lack of yeast during this period inhibits formation of eggs as well as the appearance of the black color pattern of the body wall. The numbers of crossed flies and dissected females are given in Table I.

TABLE I

Numbers of crossed flies and dissected females

Crosses ♀	Crosses ♂	Number of Pairs	Number of Females dissected
D. séguyi	*D. kikkawai*	930	200
D. kikkawai	*D. séguyi*	260	100
D. séguyi	*D. auraria*	50	28
D. auraria	*D. séguyi*	43	28

The results of the crosses were wholly negative, since no single hybrid larva or imago appeared, and no one of the dissected females contained sperm. It is amply proven, therefore, that *D. séguyi* is a species distinct from the other two.

ADDITIONAL NOTES TO THE SPECIES

Drosophila séguyi Smart (30)
(Figs. 1-8)

D. séguyi: a new name for *D. subobscura* Séguy (29), which is a homonym.
D. montium de Meijere as re-described by DUDA (5).
D. séguyi Burla (1) : additional notes to the description.

D. séguyi resembles *D. kikkawai* in many characteristics, for instance in the long sex combs on the two proximal tarsal joints of the foreleg, in males, and in the thick black bristles along the posterior margin of the tergites, in females. On the other hand, *D. séguyi* differs from *D. kikkawai* in the following characteristics: the body color is of a darker, reddish yellow, vivid hue, and

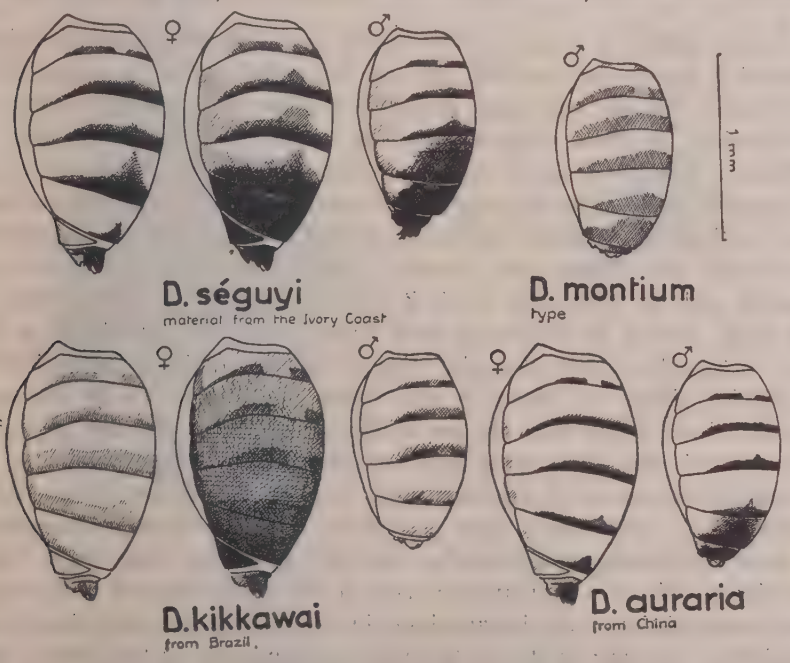


Fig. 1 — Abdominal pattern in the four species studied.

the dark pattern is of a deeper black; the eyes are of a brighter red color; in females of the dark type (fig. 1), only the 6th and 7th tergites are black, while in dark females of the Brazilian *D. kikkawai*, a brownish or grayish black shade runs from the tip of the abdomen towards its base, diminishing gradually in intensity but reaching, as a rule, the second tergite; in males, the

6th tergite is black, with the lateral zones generally light, while in *D. kikkawai* this tergite is yellow with the posterior border rarely slightly darkened; the antennal joint is darker, grayish brown; the lower portion of the face is snow white in males (fig. 2); the sex combs have fewer teeth (Table II).

TABLE II

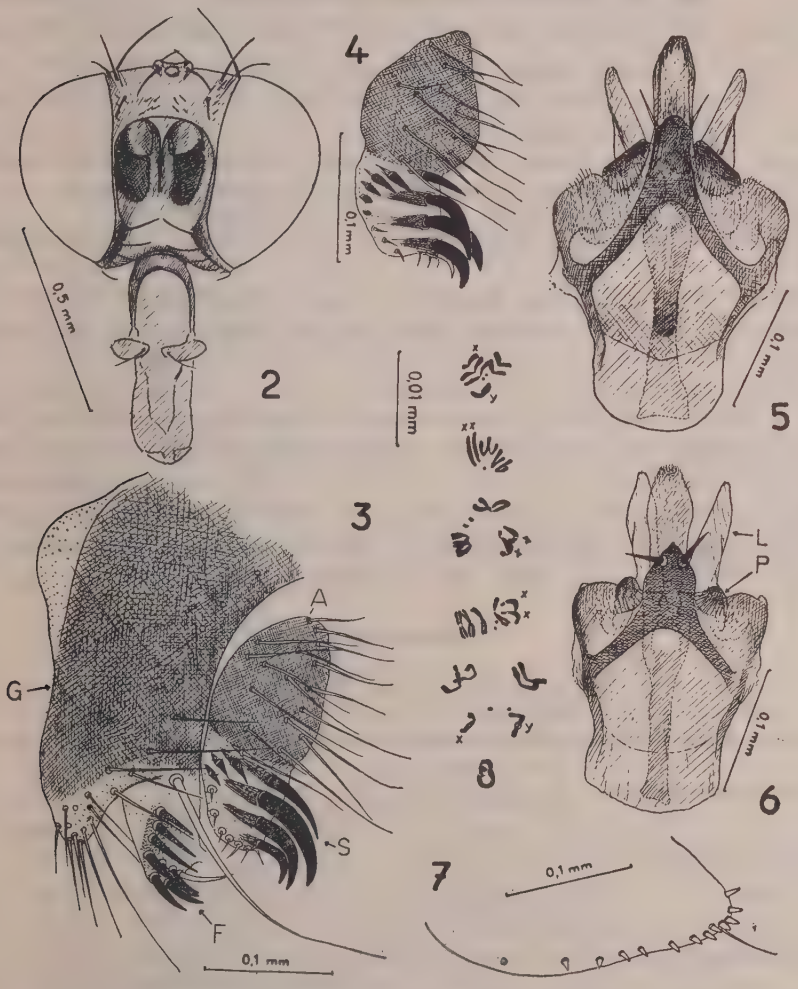
Number of teeth in the sex combs, in 20 legs per species

SPECIES	Sex comb on first tarsal joint		Sex comb on second tarsal joint	
	range	mean	range	mean
D. séguyi	14 — 23	19,2	12 — 21	16.7
D. kikkawai, Brasil (9)	17 — 33	21 — 28	13 — 23	16 — 20
D. kikkawai, Japan (13)		about 25		about 18
D. auraria, Japan	21 — 28	24.6	15 — 22	18.0
D. auraria, China	25 — 30	27.3	17 — 23	19.8
D. montium	18 and 19		14 and 17	

Genital apparatus (fig. 3) — The genital arch is deeply darkened, only the paramedian anterior processi and the toes being light. The secondary clasper (11) is fused with the anal plate, though it is different in chitin structure and pigmentation. In these characteristics, the species resembles *D. auraria,* and is different from *D. montium* and *D. kikkawai.* Especially distinctive are the long roots of the teeth on the secondary clasper. There are 3-5, mostly 4 strong curved teeth on the secondary clasper (5 males from the Ivory Coast examined). In two males from Tanganyika Territory (fig. 4), these teeth are smaller, more irregular, and the lowermost tooth is especially small and lighter than the other ones. Lateral of the curved teeth there are, in the material from West Africa, 2-3 smaller teeth, also with distinct root, while in the material from East Africa there are about 5 such teeth. The tip of the forceps is characteristically lower than the toe of the genital arch. On the base of the forceps there is one (most rarely two) very long bristle. The hypandrium (fig. 5) resembles the one of *D. kikkawai,* both in shape and in possessing ventrally a median horn headed by a pair of bristles. The two lancets accompanying the penis (manto-do-penis following SALLES) are rather long, again like in *D. kikkawai.* The two geographical races of the species studied differ also in some characteristics of the hypandrium: in the eastern race, the distal border is straighter, the apex of the ventral horn is acuminate, its two bristles being stronger, and the two bulbs beside the ventral horn (lobo interno sub-apical do ramo curto exterior da pinça, following MALOGOLOWKIN) are smaller and evenly rounded (fig. 6).

The vaginal plate is slightly pointed unlike any of the other species compared, and the species is easily distinguishable by this character in mixed material (fig. 7).

Chromosomes (fig. 8) — In three larvae from the West African strain, the metaphase configuration proved to consist of two pairs of V-shaped autosomes, a pair of dot-like autosomes and a pair of rod-like sex chromosomes. The



Drosophila séguyi Smart — Fig. 2: Head of male; fig. 3: parts of the male genital apparatus, genital arch (G), forceps (F), anal plate (A), and secondary clasper (S), of material from the Ivory Coast; fig. 4: anal plate and secondary clasper of males from Tanganyika Territory; fig. 5: hypandrium and penis of material from the Ivory Coast; fig. 6: the same of material from Tanganyika Territoy (L=lancets, P= pincers); fig. 7: vaginal plate; fig. 8: metaphase chromosome plates in cells of the larval brains.

X chromosome shows a conspicuous secondary constriction as in *D. rufa* (24), while the Y chromosome is probably J-shaped. The salivary chromosomes show five long elements and a dot.

Drosophila auraria Peng (27)
(Figs. 9-12)

KIKKAWA & PENG (13): description; figure of the male hypopygium.
HSU (11) : description of the male genital apparatus.
WHEELER (34) : species listed as a member of the sub-group C of the *melanogaster* group.
PATTERSON & WHEELER (25) : species mentioned in the catalogue.
TAN, HSU & SHENG (32) : records from China.
PATTERSON & STONE (24) : distribution.
MAKINO, MOMMA & TAKADA (17) : records from Hokkaido in relation to altitude.
MAKINO, MOMMA, TAKADA & ISHIHARA (18) : records from Hokkaido.
TAKADA & MAKINO (31) : two types, A and B, distinguished.
MORIWAKI, OKADA & KUROKAWA (21) : also two types, A and B, distinguished.

The following notes are based on a study of dried material from Japan, sent by Prof. KIKKAWA, and of a stock of Chinese origin, sent by Prof. FREIRE-MAIA.

D. auraria has, like *D. séguyi,* the snow-white face in males, but almost without carina, and with the white area reaching the upper half of the face. Unlike *D. séguyi,* the cheeks are of a very light color, and the third antennal joint is grayish yellow. The proximal sex comb has more teeth than in *D. séguyi* (Table II). The costal index is about as high as in *D. montium,* and much higher than in *D. séguyi* and *D. kikkawai* (Table III).

TABLE III

Costal index and 4th vein index in the species compared. Each mean number refers to ten wings measured.

SPECIES		Costal index		4th vein index	
		mean	range	mean	range
D. séguyi	♀♀	2.19±0.05	2.0 — 2.3	2.41±0.04	2.3 — 2.6
	♂♂	2.08±0.01	2.0 — 2.1	2.55±0.04	2.4 — 2.8
D. kikkawai	♀♀	1.99±0.03	1.8 — 2.1	2.52±0.04	2.3 — 2.7
	♂♂	1.82±0.03	1.7 — 2.0	2.49±0.05	2.3 — 2.7
D. auraria	♀♀	2.82±0.03	2.7 — 3.0	2.58±0.06	2.4 — 2.8
	♂♂	2.65±0.03	2.5 — 2.9	2.64±0.03	2.5 — 2.8
D. montium	♀		2.8 & 2.9		2.1 & 2.2
	♂		2.7 & 2.7		2.5 & 2.6
D. montium following DUDA (3)			1.5 — 2.5		almost 3
D. montium following DE MEIJERE (20)			—		2.2

Both species have almost the same abdominal pattern (fig. 1). As it has been recently reported (21, 31), *D. auraria* has also two types differing in morphological and ecological characteristics, but it is not mentioned whether the polymorphism involves also the color pattern of the tergites.

Genital apparatus (figs. 9-11) — Compared with *D. séguyi,* the toe of the genital arch is larger and bears a strong triangular process on the posterior margin. The secondary clasper is fused to the anal plate. In ten males of the Chinese stock, there were 2 or 3 curved teeth on the secondary clasper, and 1-2 shorter teeth on the limit between the two fused sclerites. In six males of the Japanese material, there was only one tooth of the latter type. In the Chinese flies, there were found 1-2, mostly one long bristles at the base of the forceps, while in the Japanese material the corresponding number was almost invariably two. The shape and other features of the hypandrium resemble more the condition in *D. montium* than in *D. séguyi* or *D. kikkawai;* there are larger pincers, relatively short lancets, and the lateral horns are protruding. A median horn is weakly suggested in the Chinese material, and reduced to a narrow clasp in the other material. There are several more differences in the hypandiaum between the two geographical races, regarding size, direction and shape of lancets, pincers and penis, and it would be worth testing the crossability of the two forms.

The vaginal plate (fig. 12) is rounded, differing from the similar plate of *D. kikkawai* in that a secondary edge is running behind the teeth, and the uppermost tooth is isolated from the other ones.

Drosophila kikkawai sp.n.

(Figs. 13-16)

D. montium De Meijere. KIKKAWA (12) : two chromosomal races described.
— KIKKAWA & PENG (13) : description; figure of the male hypopygium.
— OSIMA (23) : genetical and cytological data.
— PAVAN & DA CUNHA (26) : full re-description using Brazilian material; two color types distinguished.
— FREIRE-MAIA: chromosome configuration in Brazilian strains (6) : number of teeth in the sex combs (8, 9); frequency of inversions (10).
— WARD (33) : three karyotypes distinguished.
— HSU (11) : description of the male genital apparatus.
— WHEELER (34) : species listed as a member of the sub-group C of the *melanogaster* group.
— PATTERSON & WHEELER (25) : species mentioned in the catalogue; part of the information concerns *D. kikkawai.*
— TAN, HSU & SHENG (32) : records from China.
— PATTERSON & STONE (24) : distribution, karyotypes.
? *D. montium* de Meijere. DUDA (3) : two color types, var. *atropyga* and *xanthopyga,* described. (4) : additional notes to the description; figure of the male hypopygium in side view.
? *D. montium* de Meijere. MALLOCH (19) : short note; record from Samoa.
non *D. montium* de Meijere from Java.
non *D. montium* de Meijere in DUDA (5) : description on after African material.

The species was fully described by KIKKAWA & PENG, and by PAVAN & DA CUNHA. It becomes now a new species because it is far from being identical to the type male of *D. montium* de Meijere.

The following additional notes to the species are based on a study of dried material from Japan, sent by Prof. KIKKAWA, and of several Brazilian strains, sent by Prof. FREIRE-MAIA.

The body color is light brownish yellow, with a grayish hue. The dark color pattern is dull grayish brown, never bright black. The eyes are of a dull light wine red. The third antennal joint is very light grayish brown. In males, the shape of the carina is similar to that in *D. séguyi* (fig. 2), but the face lacks the white area. Checks, proboscis and palpi are light yellowish. The abdominal color pattern of the Brazilian material is shown in fig. 1. The females from Japan are all of the light type. Although the posterior bands are quite broad in some Japanese specimens, the sixth tergite is without exception lighter than the proximal ones. The number of teeth in the sex combs is given in Table II.

Genital apparatus (figs. 14-16) — The genital arch is of a light color, only the anal plate is slightly darkened. The most distinctive feature is the complete separation between the anal plate and the secondary clasper. The latter sclerite is, contrary to the condition in the other species, low and broad, and bears two strong curved teeth (8 males from Brazil and 8 from Japan examined). The forceps is well armed with strong teeth and bristles, unlike *D. montium*. As in *D. séguyi*, the tip of the forceps is lower than the toe of the genital arch. The two samples are almost alike in these characteristics, as well as in the number of bristles and teeth on each sclerite. The hypandrium is trapezoidal and shows ventrally a median horn that bears on its apex two long bristles. The pincers are twofold: ventrally a pair of pointed elements (ramo interno da pinça, following MALOGOLOWIN), and dorsally a pair of rounded bulbs (lobo interno sub-apical do ramo externo da pinça). The pointed elements occur also in the former two species, where they are shorter and not visible in ventral view. The lancets (manto-do-pênis) surpass the hypandrium body as much as the penis. The two samples differ slightly but constantly in all these parts of the hypandrium.

The vaginal plate is rounded (fig. 13).

Differential diagnosis — *D. kikkawai* differs from *D. montium* De Meijere, with which it has been mixed up until now, in the lighter color of face, third antennal joint, sixth tergite and genital arch, in the larger size of the genital arch, the smaller size of the hypandrium and penis, as well as in the following characteristics of the male genital apparatus: anal plate and secondary clasper separated from each other, the latter with two strong curved teeth on the inner margin, and without dark teeth on the surface; forceps conspicuous, with long teeth and bristles; hypandrium as broad as it is long, with a median horn that bears apically two bristles; penis narrower, without long hairs.

Drosophila montium De Meijere (20)
(Figs. 17-19)

The original description is the following:

"Tjibodas, 5000-6000 Fuss, Koningsberger leg.

Stirne matt gelbrot; Scheiteldreieck und Periorbiten braun, schwach glänzend. Fühler an der Wurzel gelbrot, das dritte Glied dunkelbraun, oben mit 6, unten mit 4 Kammstrahlen. Untergesicht braun, deutlich gekielt. Die sehr schmalen Backen un die Taster bräunlich weiss.

Thorax und Schildchen glänzend rotgelb, Brustseiten gelb, oben ins Braune ziehend. Hinterleib rotgelb, mit sehr breiten glänzend schwarzen Querbinden, welche in der Mittellinie nicht unterbrochen sind, vielmehr einander bisweilen berühren; gelbe und schwarze Binden gehen beide auf die Bauchseite über. Flügel etwas gebräunt, die Queradern genähert, der letzte Abschnitt der vierten Längsader 2,2 mal so lang wie der vorletzte; zweite Längsader mässig lang. Schwinger und Beine gelb.

Körper-und Flügellange 2 mm.

Diese Art sieht der folgenden (*D. silvata*) ähnlich, unterscheidet sich durch die nicht unterbrochenen Hinterleibsbinden, durch die nicht gesäumte hintere Querader und die mehr genäherten Queradern. Durch letzteres Merkmal ist sie auch von *latifascia* zu unterscheiden, welche überdies z.T. schwarze Schenkel hat."

The references about ocellar triangle, third antennal joint, lower face and marginal bands of the tergites indicated that the species might not be the same form as the today's *D. montium*. Through the kindness of Dr. KRUSEMAN, two specimens from de MEIJERE's material were obtained. One of the specimens was a male labelled: Tjibodas/5000-6000/Koninsgsberger 1913/Drosophila montium/ det. de Meijere/Type/all with the exception of the last but one line in handwriting. The other specimen was a female, labelled: Tjibodas. / 5000-6000 / Koninsgsberger 1913.

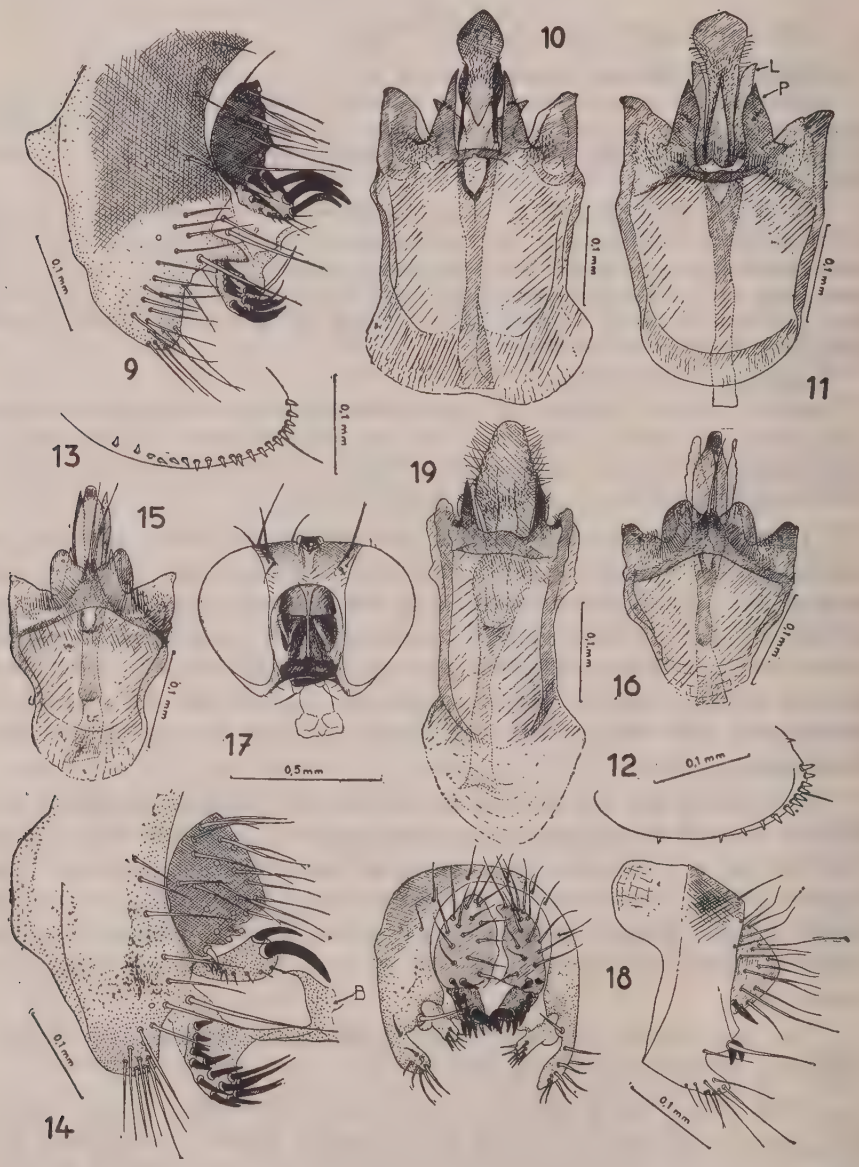
DE MEIJERE did not mention the number of specimens he studied, and whether he based the description upon one single type specimen. This information lacking, it is supposed that the male obtained for comparison is the legitimate type. With the written permission of Dr. KRUSEMAN, the two specimens were dissected and some parts mounted. The remainder, together with two permanent mounts, was sent back to the Zoological Museum of Amsterdam.

The type male fits perfectly the description by DE MEIJERE. The following additional information may be given:

Arista with 5 upper and 3-4 lower branches in addition to the terminal fork. Anterior and posterior orbital of equal length, middle orbital 0.3-0.4 other two. Postvertical as long as the anterior orbital. Anterior width of the front 0.9 length. Face and carina as in fig. 17.

The acrostichal hairs were shaved off, and one of the anterior scutellars as well as the sternopleurals were lacking. Two humerals. Apical bristle on second tibia, preapicals on all three tibiae. Proximal sex comb with 18-19

teeth, distal combs with 14-17 teeth. Costal index 2.7; 4th vein index 2.5; 5x index 3.2; heavy bristle index about 0.45.



Drosophila auraria Peng — Fig. 9: Genital arch, forceps, anal plate and secondary clasper of material from China; fig. 10: hypandrium and penis of material from China; fig. 11: the same of material from Japan (L=lancets, P=pincers); fig. 12: vaginal plate. *Drosophila kikkawai* sp.n. — Fig. 13: Vaginal plate; fig. 14: genital arch, forceps, anal plate, secondary clasper, and bridge (B) connecting the two forcipes, of material from Brazil; fig. 15: hypandrium and penis of material from Brazil; fig. 16: the same, of material from Japan. *Drosophila montium* De Meijere — Fig. 17: Head of male; fig. 18: male hypopygium; fig. 19: hypandrium and penis.

Marginal bands of tergites as in fig. 1, dark brown, obviously faded. Length of body 2.4 mm, length of wing 2.3 mm.

Genital apparatus (figs. 18, 19) – Genital arch relatively small, darkened dorsally, the toe slender and much lower than the lower tip of the forceps. The posterior border of the genital arch forms two processes, the lower bearing a bristle. Forceps very weak and small, with fine short bristles, revealing a condition uncommon to the complex of the subgroup. Secondary clasper strong, of rhomboid shape, fused to the anal plate though there is a distinct limit between the two sclerites. On the lower tip of the secondary clasper, there is a strong curved tooth; along the lower margin there is a regular row of 5 teeth; 6 similar teeth are arranged in two rows on the surface and two teeth arise from the lower border of the anal plate. Hypandrium unproportionally long, with large, shell-like proximal growth zone and lateral edges protruding distally. Lancets small, broad; pincers pointed, without ventral bulb. Penis conspicuous, scrubby with long pile in preapical region.

The female specimen differed from the male in the following: Arista with 4-5 upper and 3 lower branches in addition to the terminal fork. Anterior orbital 0.8 of posterior, middle orbital 0.6 of anterior. Ocellar triangle hardly darker than the other parts of the front. Anterior width of the front 1.1 length. Eye index 1.1. Costal index 2.9; 4th vein index 2.1; 5x index 2.4. Posterior bands of the tergites as in the male, the 6th tergite with the pattern of the preceding ones.

The female specimen was somewhat better preserved than the male, and showed 7 rows of acrostichal hairs, convergent anterior scutellars and sterno index 0.6. While removing the abdomen for preparation of the genitalia, it was lost by unfortunate manipulation. Before, it had been noticed that the vaginal plate is apparently rounded as in *D. kikkawai*. Considering the differences existing between the two specimens, it is not sure whether they belong to the same species.

DISCUSSION

The African material of *D. séguyi* upon which DUDA based the re-description of *D. montium* has not been examined by myself. However, the description by DUDA fits perfectly *D. séguyi*, so the identity of DUDA's species with *D. séguyi* can be taken for granted. It remains to be studied whether the widely distributed *D. kikkawai* occurs also in Africa, possibly in ports as a domestic species .

D. montium is likely to be endemical to Java or that part of the Oriental region. Its genitalia seem to be highly specialized as compared with the other species of the subgroup. It will be worth looking for still other species of the kind in the Oriental region, where more endemical species of the subgroup may be assumed to occur.

The present information on the geographical distribution of the species considered is now the following:

D. montium: Java
D. kikkawai: Japan, China, Brazil; Haway ?, Samoa ?
D. séguyi: Africa
D. auraria: Japan, China.

At present it seems impossible to decide which of the species the other reports of *D. montium* by DUDA might be assigned to. In 1924 (3), he wrote in the key:

> 25. Zweiter Costalabschnitt 1,5 — 2,5 mal länger als der dritte; Endabschnitt der 4. Längsader fast 3 mal länger als der Queraderabstand ..... Gesichtskiel schmal, doch nasenförmig, tief reichend. 2. Orale fast so stark wie die Knebelborste. Hinterleib gelb mit schwarzen, in der Mitte nicht unterbrochenen Hinterrandbinden
>
> *montium* de Meijere (Java, Formosa, Mittel-Annam).
> (die letzten Hinterleibsringe ganz gelb var. *xanthopyga* n. var.
> — die letzten Ringe schwarz var. *atropyga* n. var.).

The impression is that he dealt with *D. kikkawai*. If that be true, the dark variety of the Oriental populations would be quite different from the fark variety of the Brazilian populations, a rather unlikely condition. As he mentioned the carina as distinct and low reaching, *D. auraria* can be excluded. There remains to postulate that *D. séguyi* might range as far as that region, or else that DUDA's species be another one the subgroup, or a mixture of species. In 1926 (4) he mentioned the vaginal plate as rounded, what excludes *D. séguyi*, and he gave a figure of the male genitalia, that excludes *D. montium*. The figure points to *D. auraria*, while there is nothing mentioned of a white face in males, so that an identification with *D. auraria* again becomes suspect.

The present study borders upon questions of intraspecific divergence. *D. séguyi* from Tanganyika differs from the West African one so much that they would probably be called different species, provided they lived at the same locality. As the two forms are allopatric, the entire width of the African continent lying between the localities where they were collected, they are judged to represent merely two geographical races of the same species.

In the case of *D. kikkawai*, the strains from Brazil differ from the Japanese sample in the genitalia and in its possessing a dark color variety that is not met with in the Japanese records, but occurs also, following Prof. FREIRE-MAIA (personal communication), in material from Honolulu. However, both forms are known to possess the same two types of metaphase configuration (6), and the morphological differences are not of such an extent that would not be expected from two populations so widely separated one from the other. Therefore, the same criteria applies, as in the case of *D. séguyi*, and both are considered to be geographical races of the same species, as long as results from cross experiments will not contradict this opinion.

The taxonomical position of *D. séguyi* is interesting as far as the species appears transitional between *D. auraria* and *D. kikkawai*. In general, it is

closer to *D. auraria,* but has the hypandrium similar to *D. kikkawai,* while the shape of the vaginal plate is different from either of the other species.

Acknowledgements — My special thanks go to Dr. KRUSEMAN of the Zoological Museum of Amsterdam, who most kindly made available the type specimen of *D. montium* for comparison and even for dissection. To Dr. LEVER, Amsterdam, I am grateful for submitting my respective request to Dr. KRUSEMAN. I am very indebted to Prof. KIKKAWA for his interest in the matter and for sending Japanese material of *D. kikkawai, D. auraria* and *D. rufa,* to Dr. F. ERNST for collecting *D. séguyi* in Tanganyika Territory, and to Prof. FREIRE-MAIA for sending stocks of *D. kikkawai* and *D. auraria.*

SUMMARY

By means of cross experiments and morphological comparison, *D. séguyi* from Africa was shown not to be synonymous to *D. kikkawai, D. auraria* or *D. montium. D. séguyi* is supposed to be abundant in Africa and to replace *D. montium* in that region.

The type specimen of *D. montium* is shown not to be identical with the well-known *D. montium* of today. The latter is given the name of *D. kikkawai.*

The reports of DUDA's on Oriental *D. montium* fail to be assigned to either of the species in question.

Additional notes on the morphology of the four species considered are given. In each of the three species *D. séguyi, D. auraria* and *D. kikkawai,* two samples from geographically different localities were studied, and in each case the two samples were observed to differ slightly one from the other.

BIBLIOGRAPHY

1. BURLA, H., Zur Kenntnis der Drosophiliden der Elfenbeinküste (Französisch West-Afrika). *Rev. Suisse Zool.* (in press).
2. BURLA, H., BRITO DA CUNHA, A., CORDEIRO, A.R., DOBZHANSKY, TH., MALOGOLOWKIN, C. & PAVAN, C., 1949, The *willistoni* group of sibling species of *Drosophila. Evolution,* 3 : 300-314.
3. DUDA, O., 1924, Beitrag zur Systematik der Drosophiliden unter besonderer Berücksichtigung der paläarktischen und orientalischen Arten (Dipteren). *Arch. Naturg.,* 90 (A3) : 172-234.
4. DUDA, O., 1926, Fauna sumatrensis. Beitrag N. 26. Drosophilidae (Dipt.). *Suppl. ent. Berlin,* 14 : 42-116.
5. DUDA, O., 1940, Revision der afrikanischen Drosophiliden (Dipteren). II. *Ann. Mus. Nat. Hung.,* 33 : 19-53.
6. FREIRE-MAIA, N., 1947, Sôbre os chromosomas de *Drosophila montium. Bol. Fac. Fil. Ciên Letr. Univ. S. Paulo,* 86 (Biologia Geral, 7) : 3-19.
7. FREIRE-MAIA, N., 1949. Balanced polymorphism in *Drosophila montium. Evolution,* 3 : 98.
8. FREIRE-MAIA, N., 1949. Influência da temperatura sôbre os pentes tarsais de *Drosophila montium. Ciência e Cultura,* 1 (3) :
9. FREIRE-MAIA, N., 1949, Variação do número de dentes dos pentes tarsais de *Drosophila montium. Rev. Brasil. Biol.,* 9 (4) : 389-396.
10. FREIRE-MAIA, N., 1952, Chromosomal variation in Brazilian domestic species of *Drosophila. Dros. Inform. Service,* 26 : 100.

11. Hsu, T. C., 1949, The external genital apparatus of male Drosophilidae in relation to systematics. *Univ. Texas Publ.*, 4920 : 80-142.
12. Kikkawa, H., 1936, Two races of *Drosophila montium* (A preliminary note). *Jap. J. Genet.*, 12 : 137-142.
13. Kikkawa, H. & Peng, R.T., 1938, *Drosophila* species of Japan and adjacent localities. *Jap. J. Zool.*, 7 (4) : 507-552.
14. Lotti-Montes, C., Correlação entre o tamanho do corpo e o número de dentes dos pentes tarsais em *Drosophila kikkawai* e *D. séguyi* (Drosophilidae, Diptera). *Revista Científica* (in press).
15. Malogolowkin, C., 1948, Sôbre a genitália dos drosofilídeos (Diptera) : *Drosophila ananassae, Summa Brasil. Biol.*, 1 (7) : 429-457.
16. Malogolowkin, C., 1952, Sôbre a genitália dos Drosophilidae (Diptera). III. Grupo *willistoni* do gênero *Drosophila*. *Rev. Brasil. Biol.*, 12 (1) : 79-96.
17. Makino, S., Momma, E. & Takada, H., 1952, Observed distribution of *Drosophila* species in relation to altitude on Mt. Asahidake, Hokkaido, Japan. *Dros. Inform. Service*, 26 : 109.
18. Makino, S., Momma, E., Takada, H. & Ishihara, T., 1952, Species of *Drosophila* collected so far in Hokkaido, Japan (1952), by localities, *Dros. Inform. Service*, 26 : 109-110.
19. Malloch, J. R., 1934, Insects of Samoa and other Samoan terrestrial arthropoda. Part VI. Diptera. Brit. Mus. (Nat. Hist.). Part 6 : 267-328.
20. de Meijere, J.C.H., 1916, Studien über südostasiatische Dipteren. XI. *Tijd. Ent.*, 69 : 185-213.
21. Moriwaki, D., Okada, T. & Kurokawa, H., 1952, Two types of *D. auraria*. *Dros. Inform. Service*, 26 : 112.
22. Oshima, C., 1952, Genetic analysis of the dimorphism of color pattern in *D. rufa*. *Dros. Inform. Service*, 26 : 116.
23. Osima, T., 1940, Cyto-genetic studies of *Drosophila montium* (Report I). *Cytologia*, 10 (4) : 450-457.
24. Patterson, J. T. & Stone, W.S., 1952, *Evolution in the genus Drosophila*. New York.
25. Patterson, J.T. & Wheeler, M.R., 1949, Catalogue of described species belonging to the genus *Drosophila*, with observations on their geographical distribution. *Univ. Texas Publ.*, 4920 : 207-233.
26. Pavan, C. & Brito da Cunha, A., 1947, Espécies Brasileiras de *Drosophila*. *Bol. Facul. Fil. Ciên. Letr. Univ. S. Paulo*, 86 (Biologia Geral, 7) : 3-47.
27. Peng, F. T., 1937, On some species of *Drosophila* from China. *Annot. Zool. Japon.*, 16 : 20-27.
28. Salles, H., 1947. Sôbre a genitália dos drosofilídeos (Diptera) : I. *Drosophila melanogaster* e *D. simulans*. *Summa Brasil. Biol.*, 1 (15) : 311-383.
29. Séguy, E. 1938, Mission scientifique de l'Omo. Diptera I. Nematocera et Brachycera. *Mém. Mus. Hist. nat. Paris*, (N.S.), 8 : 319-380.
30. Smart, J. 1945, *Drosophila subobscura* Collin: descriptive notes on the species with comments on its nomenclatural status (Dipt.) *Proc. R. ent. Soc. London, B*, 14 : 53-56.
31. Takada, H. & Makino, S., 1952, Two different types of *D. auraria* and their habitats. *Dros. Inform. Service*, 26 : 123.
32. Tan, C.C., Hsu, T.C. & Sheng, T.C., 1949, Known *Drosophila* species in China with descriptions of twelve new species. *Univ. Texas Publ.*, 4920 : 196-206.
33. Ward, C. L., 1949, Karyotype variation in *Drosophila*. *Univ. Texas Publ.*, 4920 : 70-77.
34. Wheeler, M.R., 1949, Taxonomic studies on the Drosophilidae. *Univ. Texas Publ.*, 4920 : 157-195.

Rev. Brasil. Biol., 14 (1) : 55-57
Abril, 1954 — Rio de Janeiro, D. F.

UMA NOVA ESPÉCIE DO GÊNERO "NEOECHINOHYNCHUS" (HAMANN) (Neoechinorhynchidae, Acanthocephala) [1]

D. A. MACHADO FILHO
Escola Nacional de Veterinária, Rio de Janeiro

(Com 7 figuras no texto)

Do material colecionado pela Comissão Científica do Instituto Oswaldo Cruz, no Estado do Espírito Santo, faziam parte duas amostras coletadas em *Licengraulis* sp. que foram por nós estudadas; verificamos serem elas constituídas por exemplares de uma espécie nova para a ciência, e que agora descrevemos.

Neoechinorhynchus macronucleatus sp.n.

Comprimento — Machos 5 a 7 mm.; fêmeas 3 a 16 mm.

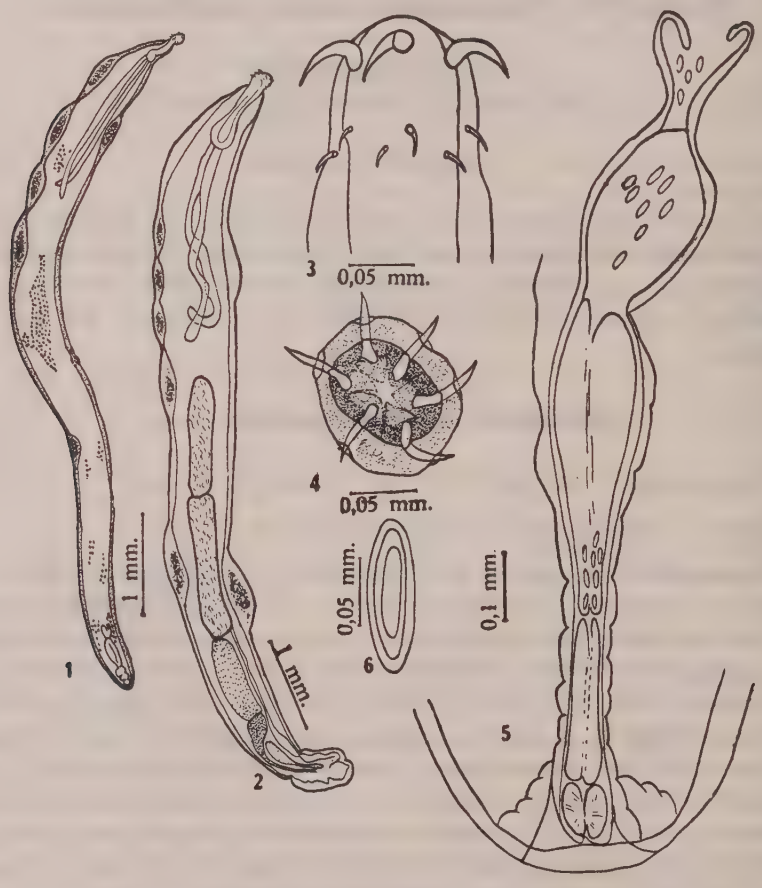
Largura — Machos 0,3 a 0,7 mm.; fêmeas 0,5 a 1 mm.

Acantocéfalos de pequeno porte, delicados, que mostram os núcleos subcuticulares segundo a distribuição própria do gênero, apresentando-se porém com um desenvolvimento apreciável que não encontra paralelo nas demais espécies congenéricas. Pode-se observar que estes núcleos fazem saliência para a face externa, assim como para a cavidade geral, medindo aproximadamente: 0,050 por 0,020 mm. A tromba, globosa, é de dimensões reduzidas, atingindo 0,083 por 0,083 mm., continuando-se pelo corpo sem nítida constrição a ponto de constituir um pescoço. Encontramos na tromba ganchos muito delicados em número de 18 (3 x 6) e que se distribuem de forma especial, isto é, os ganchos do ápice estão mais afastados dos medianos que estes dos da base; são ganchos de raízes simples e que medem aproximadamente: lâmina: 1.º — 0,050, 2.º — 0,016, 3.º — 0,012; raiz: 1.º — 0,021. Os ganchos apicais são maiores e mais fortes que os demais e são os únicos que possuem raízes conspícuas; cada raiz é um disco largo, achatado, piriforme, usualmente paralelo à superfície da parede proboscidiana; o gancho pròpriamente dito é mais longo que a raiz. A

[1] Recebido para publicação a 10 de Novembro de 1953.

bainha da tromba é uma delicada estrutura muscular de 0,348 por 0,116 mm. Leniscos longos de 1,411 mm.

Os machos apresentam um par de testículos alongados e em estreito contato mútuo, medindo: o anterior 0,581 por 0,166 mm.; o posterior 0,415 por 0,132 mm. Segue-se aos testículos a massa sincicial prostática, de 0,415 por 0,132 mm. aproximadamente, e por fim o conjunto: canal ejaculador e canais das glândulas prostáticas, com 0,332 por 0,132 mm. aproximadamente, terminando no fundo de bem desenvolvida bôlsa copuladora.



Neoechinorhynchus macronucleatus sp.n. — Fig. 1: Fêmea, total; fig. 2: macho, total; fig. 3: tromba; fig. 4: tromba, de frente; fig. 5: ovejetor; fig. 6: ovo.

As fêmeas apresentam um ovejetor delicado com 0,348 a 0,800 mm. aproximadamente. Os ovos apresentam 3 envoltórios, são alongados e medem 0,042 por 0,012 mm.

Habitat — Intestino de *Licengraulis* sp.

Proveniência — Lagoa Juparanã, Estado do Espírito Santo, Brasil.

Tipos e parátipos na coleção helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz sob os números 11045 e 11041.

Esta espécie apresenta, como caráter distintivo das demais espécies do gênero, distribuição, arranjo e dimensões dos ganchos e núcleos subcuticulares.

BIBLIOGRAFIA

DATTA, M. V., 1936, Scientific results of the Yale North India Expedition. Biological report n. 20. (Helminths parasites of Fishes from North India, with special reference to Acanthocephalan). *Rec. Ind. Mus.*, 38 (2) : 213-216, 1 fig.

LEIDY, J., 1851, Contribution to helminthology. *Proc. Acad. Nat. Sci. Phila.*, 5 : 96-98..

LYNCH, E. J., 1936, New species of *Neoechinorhynchus* from the western sucker, *Catostomus macrocheilus* Girard. *Trans. Amer. Microsc. Soc.*, 55 (1) : 21-43.

PODDER, T. N., 1937, A new species of Acanthocephala, *Neoechinorhynchus topseiji* n.sp., from a Calcutté Fish *Polynemus leptadactylus* (Cuv. e Val.). *Parasitology*, 29 (3) : 365-369, 3 figs.

TUBANGUI, M. A., 1933, Notes on Acanthocephala. *Philip. J. Sci.*, 50 (2) : 115-128, pl. 6.

VAN CLEAVE, H. J., 1949, The Acanthocephalen genus *Neoechinorhynchus* in the catastomid fishes of North America, with description of two species. *J. Parasitol.*, 35 (5) : 500-512, 9 figs.

YAMAGUTI, S., 1935, Studies on the Helminth Fauna of Japan. Part 8. Acanthocephala 1. *Jap. J. Zool.*, 6 (2) : 247-278, 46 figs.

Rev. Brasil. Biol., 14 (1) : 59-60
Abril, 1954 — Rio de Janeiro, D. F.

UM NOVO "PSITTACIDAE" DO NORDESTE BRASILEIRO
(Aves, Psittaciformes) [1]

HERBERT FRANZONI BERLA
Museu Nacional, Rio de Janeiro, D.F.

Touit surda ruficauda ssp.n.

Diagnose — Semelhante a *Touit surda surda* (Kuhl, 1820), diferindo, entretanto, por ser consideràvelmente menor e pela coloração das retrizes do macho que são castanhas (Ochraceous Tawny) em vez de amarelo-limão (Oil yellow).

Material estudado — Holótipo, Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, ♂ adulto colecionado por Herbert Franzoni Berla 2-XII-1944, N.º 24681 da coleção do Museu Nacional do Rio de Janeiro; parátipo ♂ adulto, de Dois Irmãos, Recife, Pernambuco, n.º 24682; alótipo ♀ n.º 24683, da mesma procedência, colecionado pelo autor.

Descrição do Holótipo — Parte superior verde; parte inferior verde, porém mais pálida. Região perioftálmica e loros amarelados. Escapulares pardo-oliváceos. Flancos verde-amarelados. Uropígio com uma superposição de azul. Coberteiras da asa e bastardas, bruno-enegrecidas. Primárias e secundárias pardo-enegrecidas com as margens externas verdes. Parte inferior da asa esverdeada com as coberteiras verdes. Cauda com as duas retrizes centrais verdes com pontas enegrecidas; as restantes castanhas (Ochraceous-Tawny) com raquis e pontas negras. As duas retrizes laterais no lado inferior, têm uma leve tonalidade verde nas barbas externas. Medidas: asa 110 mm; cauda 48 mm; culmen 15 mm.

---

[1] Recebido para publicação a 11 de Janeiro de 1954.

Fêmea semelhante ao macho no colorido geral. As retrizes têm as partes apicais negras e pré-apicais verdes.

	Touit surda surda (Kuhl, 1820) Teresópolis, Est. do Rio		*Touit surda ruficauda* ssp.n. Recife, Pernambuco		
	♂ adulto n.º 4065	♂ adulto n.º 4066	♂ adulto n.º 24681	♂ adulto n.º 24682	♀ adulto n.º 24683
Asa	125 mm	128 mm	110 mm	112 mm	111 mm
Cauda	53 mm	55 mm	48 mm	50 mm	50 mm
Culmen	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm	15 mm

Rev. Brasil. Biol., 14 (1) : 61-64
Abril, 1954 — Rio de Janeiro, D. F.

TREMATODES OF THE GENUS "RENICOLA" FROM THE KIDNEYS OF BIRDS IN BRAZIL [1]

C. A. WRIGHT
London, England

(With 4 text-figures)

The specimens to be described in this paper were seen in the collection of the Instituto Oswaldo Cruz in Rio de Janeiro (I.O.C.Col.) during the month of August 1952. A considerable amount of material from several species of birds was examined, but only the specimens from two species of terns proved to be in a sufficiently good condition to allow of a detailed examination. Other species of birds from which unidentified specimens of *Renicola* were obtained are: — *Larus dominicanus, Poecilonetta bahamensis, Sula leucogaster* and *Sterna* sp.

My very great thanks are due to Dr. Lauro Travassos for his permission to examine this material and for placing laboratory facilities at my disposal. To Dr. Teixeira de Freitas and the other members of the Helminthology Laboratory I am indebted for all their kindness and help.

Renicola cruzi sp.n.

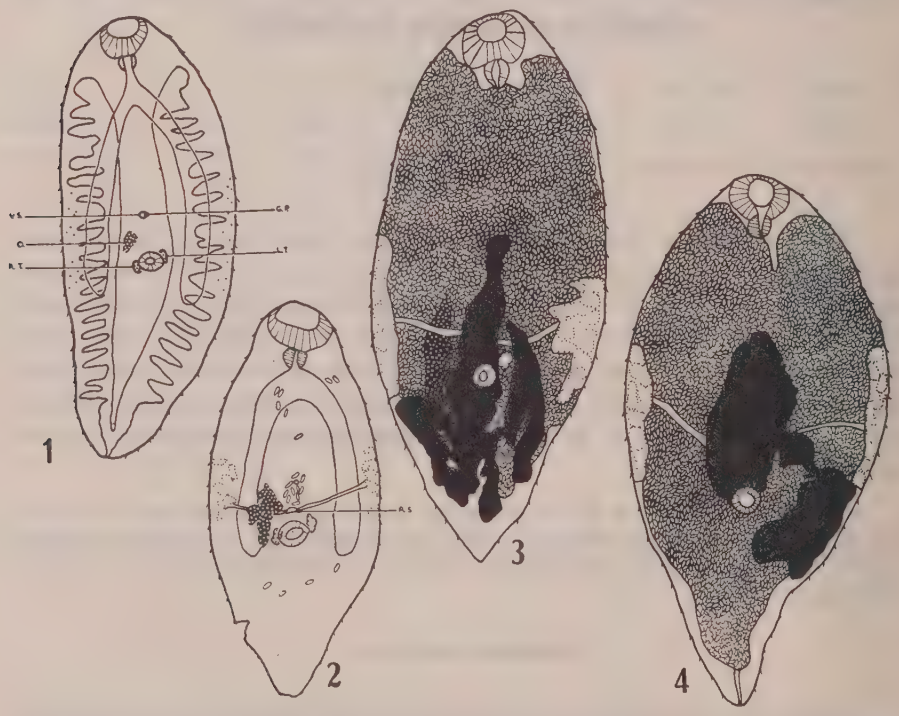
Hosts — *Sterna maxima* (I.O.C.Col. Nos. 19831 and 19832a-f) and *Sterna hirundinacea* (I.O.C.Col. No. 19833a-d) from Manguinhos, Distrito Federal. *Sterna maxima* (I.O.C.Col. No. 19834a-g) from Itanhaem, S. Paulo.

Location — In the kidney tubules.

Description — Body roughly ovoid, tapering slightly posteriorly, 0.87 — 1.69 mm. long and 0.29 — 0.73 mm. in maximum width. The cuticle is uniformly covered with spines in a quincuncial arrangement. The ventral sucker in the fully mature adult worm lies at the junction of the middle and posterior thirds of the body length, but in the immature stages it is more nearly central, being pushed back later by the developing uterus. It measures 0.75 — 0.10 mm. in diameter.

[1] Received for publication December 22, 1953.

The oral sucker is subterminal and large, 0.117 — 0.193 mm. x 0.105 — 0.155 mm. in mature specimens but in one of the rather immature specimens from *S. hirundinacea* it measured only 0.084 mm. x 0.088 mm. The lumen of the oral sucker opens directly into the pharynx which is rather barrel-shaped and measures 0.042 — 0.080 mm. x 0.058 — 0.080 mm. In one of the specimens examined there was a very short oesophagous but in all of the others the intestinal caeca divide immediately behind the pharynx. The caeca are short, reaching back only to the level of the posterior edge of the ventral sucker.



Renicola cruzi sp. n. — Fig. 1: Young specimen from *Sterna maxima*, showing the lateraly branched excretory vesicle, also a short oesophagous (I.O.C.Col.No. 19832b, paratype.); fig. 2: young specimen from *Sterna maxima*, reproductive organs well developed (I.O.C.Col.No. 19831 holotype); fig. 3:mature gravid specimen from *Sterna maxima*, the black areas indicate the coils of the uterus bearing mature eggs and the uterine sac (I.O.C.Col. No. 19834a, paratype); fig. 4: mature gravid specimen from *Sterna maxima* (I.O.C.Col. No. 19834b, paratype).. (G.P. — Genital Pore; L.T. — Left Testis; O. — Ovary; R.S. — Receptaculum Seminis; R.T. — Right Testis; V.S. — Vesicula Seminalis).

The excretory vesicle is Y-shaped, the stem being very short and the arms extending forward to the level of the posterior edge of the pharynx. Both the stem and the arms have a considerable number of lateral branches throughout their length. No cross-connection between the arms of the vesicle was observed, as is the case in some species of this genus.

The testes lie on either side of the ventral sucker, that on the left being set slightly further forward than that on the right. The testes are not greatly

lobed, in the very immature specimens they are quite smooth in outline but this later becomes somewhat irregular. The vesicula seminalis lies slightly to the right of the mid-line, on a level with the genital pore which is about 0.14 mm. in front of the centre of the ventral sucker.

The ovary is large and lobed on the side away from the mid-line. It lies on the right, extending forward to about the level of the genital pore and back to almost the posterior edge of the ventral sucker. The vitelline glands lie lateraly to the caeca and consist of either a single or double row of large follicles. Due to the fact that all of the specimens had been fixed under pressure the exact distribution of the glands is not constant, but they extend posteriorly to about the level of the ventral sucker and anteriorly for a distance equivalent to a little less than one third of the body length of the worm. The transverse vitelline ducts run across a short way in front of the ventral sucker and in the mid-line at this level the receptaculum seminis and Mehlis' gland occur. In whole mounts of mature worms neither of these last two organs is visible, being obscured by the uterine sac. As is characteristic of members of this genus, the uterus is very strongly developed, filling almost the whole body. The eggs when mature are brown-shelled and contain a miracidium. They measure 0.034 — 0.042 mm. x 0.017 — 0.021 mm.

This species is very similar to *R. lari* Timon-David, 1933 and is only to be distinguished from it by its uniformly smaller size and the smaller size of the eggs. No mention is made of any lateral branching of the excretory vesicle in *R. lari,* but this is frequently a difficult feature to observe and appears, in most of the species examined by the author, to be suppressed in the gravid adults. It may be that this species is no more than a race of *R. lari,* but this will only be shown by detailed life-history studies.

Renicola sp.

Host — *Larus dominicanus* (I.O.C.Col. No. 19835a-b) from Manguinhos, Distrito Federal.

Location — In the kidney tubules.

Description — The material examined was very gravid and fairly badly damaged. The following measurements were made from pressed specimens: Body about 2.0 mm. long x 1.0 mm. broad. Oral sucker 0.24 mm. x 0.15 — 0.18 mm. Pharynx 0.084 mm. x 0.080 mm. Ventral sucker 0.105 mm. in diameter. Eggs 0.038 — 0.042 mm. x 0.017 — 0.021 mm.

No further details could be made out.

Renicola sp.

Host — *Poecillonetta bahamensis* from Manguinhos, Distrito Federal. (I.O.C.Col. Nos. 7430, 7512, 8355)

Location — In the kidney tubules.

Description — This material consisted of three pieces of kidney each of which was heavily infected with worms. Attempts to remove any worms by dissection from the fixed kidney were all unsuccessfull, consequently the observations made were all from serial sections of pieces of infected kidney. These have proved extremely difficult to orientate and the reconstructions made have indicated some rather unusual features. In view of this it has been decided to refrain from publishing a description until an opportunity for examining whole specimens has occured.

Renicola sp.

Host — *Sula leucogaster* from the Ilha de Paquetá, Distrito Federal.

Location — In the kidney tubules.

This material was collected by the author and is not in a very good state. Dr. Teixeira de Freitas informs me that a description of a *Renicola* from this species of bird is to be published shortly by him and no attempt therefore will be made here.

SUMMARY

A number of species of *Renicola* in the collection of the Instituto Oswaldo Cruz have been examined and a new species, *R. cruzi,* has been described. These are the first records of any trematodes of this genus from the New World.

REFERENCES

Cohn, L., 1904, Helminthologische Mitteilungen, *Arch. Naturg.,* 77 (3) : 322.

Dawes, B., 1946, *The Trematoda.* Cambridge University Press (*cf.* p. 322).

Dollfus, R. Ph., 1939. Distome d'un abcès palpebro-orbitaire chez une panthère. Possibilité d'affinités lointaines entre cette distome et les Paragonimidae. *Ann. Parasitol.,* 17 : 209-235.

Dollfus, R. Ph., 1946, Sur une distome du genre *Tamerlania* Skrjabin, 1924. Avec une catalogue des trematodes des reins d'oiseaux. *Ann. Parasitol.,* 21 : 25-73.

Skrjabin, K.I., 1947, (Trematodes of animals and man. Elements of trematodology.) 515 pages, 220 figs. Moscow. (U.S.S.R. Academy of Sciences) [In Russian.].

Timon-David, J., 1938, Sur une nouvelle espece de *Renicola* trematode parasite du rein des larides. *Bull. Inst. Oceanogr.* Monaco, No. 616.

Timon-David, J., 1953, Un *Renicola* nouveau chez la Pie. *Renicola bretensis* nov. sp. (Trematoda, Renicolidae.) *Bull. Soc. Zool. France,* 77 (5-6) : 504-511.

Witenberg, G., 1929, Beitrage zur Kenntnis der Sinaigebiets. Parasitische Wurmer von *Puffinus kuhli.* Ergebnisse der Sinai Expedition der Hebraische Universitat Jerusalem. Leipzig.

Wright, C.A., 1953, On the Probable Relationship between the *Rhodometopa* group of. Cercariae and the Trematode Genus *Renicola* Cohn, 1904. *Nature,* 171 : 1072.

Yamaguti, S., 1939, Helminth Fauna of Japan. Trematodes of Birds. *Jap. J. Zool.,* 8 (2) : 191-192.

Rev. Brasil. Biol., 14 (1) : 65-70
Abril, 1954 — Rio de Janeiro, D. F.

SÔBRE O GÊNERO "XANTHOBRACHYCOMA" TOWNSEND, 1927 (Diptera, Sarcophagidae) [1]

H. DE SOUZA LOPES
Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, D.F.

(Com 18 figuras no texto)

O gênero *Xanthobrachycoma* Townsend se baseia em *X. analis* Townsend descrita de Itaquaquecetuba, Estado de S. Paulo e assinalada em Campos de Jordão, no mesmo Estado, na Serra do Cipó, Estado de Minas Gerais, na Serra do Caparaó, Estado do Espírito Santo e em Nova Teutônia, Estado de Santa Catarina. Descreveremos no presente trabalho duas espécies novas, uma do Perú e outra do Brasil, esta última capturada entre 1.500 a 2.000 m.

Xanthobrachycoma Townsend, 1927

Xanthobrachycoma Townsend, 1927 : 232
Xanthobrachycoma Lopes, 1936 : 72

Espécie tipo: *Xanthobrachycoma analis* Townsend, 1927

Espécies grandes ou de tamanho médio com arista curtamente plumosa, olhos de coloração verde intensa (fàcilmente perceptível, mesmo em material sêco, quando se colocam exemplares em câmara úmida), cerdas faciorbitais fortes, vibrissas ao nível da margem oral e muito afastadas uma de outra, cerdas frontais largamente divergentes anteriormente, 2.º artículo antenal maior que a 1/2 do 3.º, 3 cerdas dorsocentrais pós-suturais igualmente desenvolvidas nos machos, uma única dorsocentral pós-sutural na fêmea (sòmente a posterior); dorsocentrais pré-suturais bem constituídas, *epaulet* preta. Segmentos genitais do macho extraordinàriamente desenvolvidos havendo entre os dois uma larga extensão membranosa, 1.º segmento preto, com uma série transversa de cerdas pré-apicais, 2.º segmento amarelo-avermelhado. Esternito genital (9.º esternito) pouco desenvolvido, pinças internas robustas. Penis com *theca* bem individualiza-

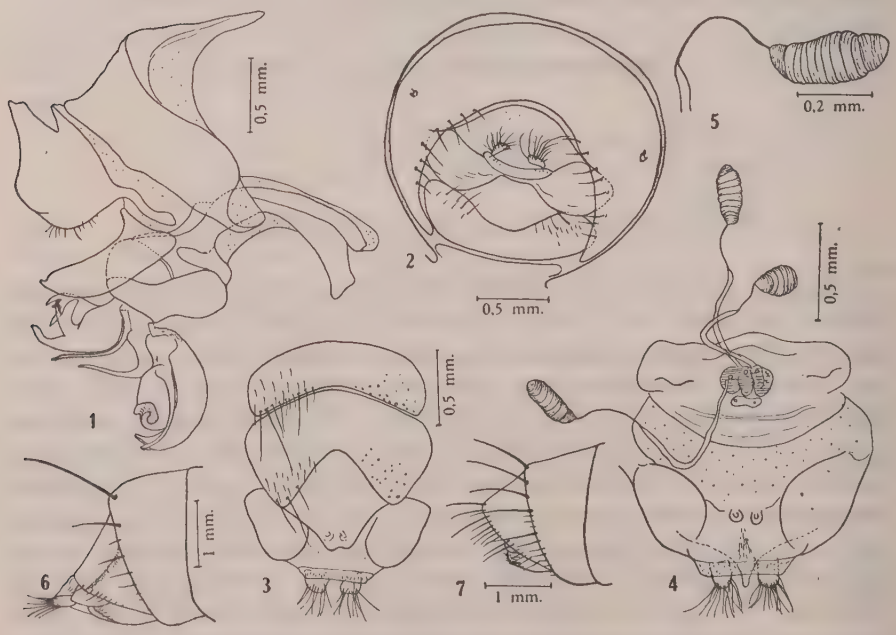
[1] Recebido para publicação a 26 de Outubro de 1953.

da. Fêmea da espécie tipo com o tergito genital 6+7 muito desenvolvido (fig. 6) sem pêlos discais, com pequenas cerdas marginais, quase plano superiormente; esternito VII profundamente côncavo na margem posterior, esternito VIII encaixado na concavidade do anterior, com prolongamento apical (fig. 3). Há um par de placas quitinosas arredondadas que se dispõem lateralmente entre o anus e a vagina.

O gênero mais próximo a *Xanthobrachycoma* Townsend é *Boettcherimima* Lopes que se diferencia pela *epaulet* castanho-amarelada, pela constituição da genitália do macho e principalmente pela genitália da fêmea que tem o tergito 6+7 constituído normalmente (fig. 7). É interessante assinalar que, neste último gênero, como em *Xanthobrachycoma,* os olhos são verdes e as fêmeas apresentam uma única cerda dorsocentral pós-sutural apesar dos machos possuírem 3 cerdas igualmente desenvolvidas.

Xanthobrachycoma analis Townsend, 1927
(Figs. 1-6)

Xanthobrachycoma analis Townsend, 1927 : 365
Xanthobrachycoma analis Lopes, 1936 : 72
Xanthobrachycoma analis Lopes, 1941 : 359



Xanthobrachycoma analis Townsend, 1927 — Fig. 1 : Pênis e pinças internas; fig. 2 : genitália da fêmea; fig. 3 : esternitos genitais da fêmea; fig. 4 : espermatecas e *signun;* fig. 5 : espermateca; fig. 6 : genitália da fêmea, vista de perfil. *Boettcherimima hypopygialis* Lopes, 1950 — Fig. 7 : Genitália da fêmea, vista de perfil.

Acrescentamos à nossa descrição publicada em 1936 mais alguns desenhos da genitália da fêmea e do macho.

Além do material estudado anteriormente examinamos um macho do Itatiaia, 2000 m. R.C.Shannon e L.Gomes, III.1941 e uma fêmea de Campos de Jordão, 1600 m., P.Wygodzinsky, III.1945.

Xanthobrachycoma wygodzinskyi sp.n.
(Figs. 8-13)

Difere da espécie tipo do gênero principalmente pela constituição da genitália do macho.

Macho — Comprimento total 7.5 a 13 mm.

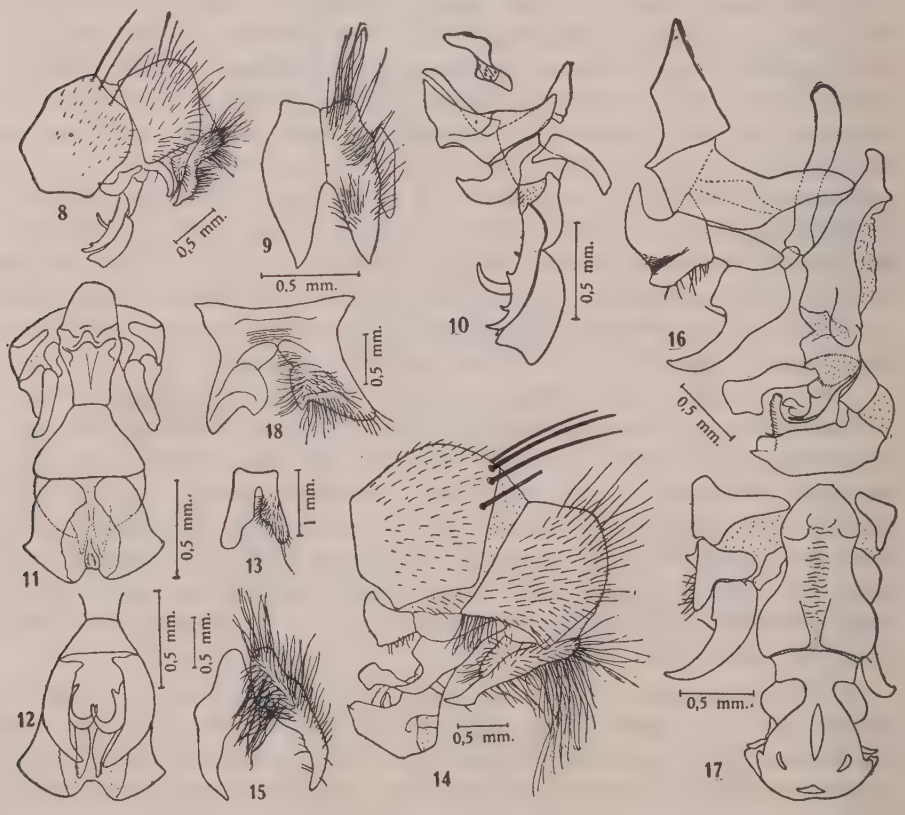
Cabeça prateada, parafaciália levemente amarelada. Fronte com 0.18 a 0.2 da largura da cabeça. Cerdas ocelares bem desenvolvidas; vertical externa cêrca de 1/2 do comprimento da vertical interna. Parafaciália com 3 a 5 cerdas em série, junto às órbitas oculares. Parafrontália com pêlinhos anteriormente. Há 11 a 17 cerdas frontais, a mais anteriormente situada atinge o 1/3 apical do 2.º artículo antenal, 4 a 7 cerdas ultrapassam a base das antenas, são fortemente divergentes, 2 a 3 cerdas podem estar situadas ao lado da fileira frontal. Antenas cinzentas, 2.º artículo escurecido, medindo cêrca de 0.53 do comprimento do 3.º que atinge os 0.8 da distância entre a base das antenas e o nível das vibrissas. Parafaciália com 0.27 da distância entre as vibrissas que se acham ao nível da margem oral. Faciália com pêlos nos 3/5 inferiores ou na 1/2 inferior. Arista curtamente plumosa, os pêlos ocupam superiormente o 1/3 basal e inferiormente a 1/2 basal. Parte posterior da cabeça com pêlos pretos havendo alguns pêlos claros inferiormente. Genas com pêlos raros, longos e pretos.

Tórax cinzento. Há 3 cerdas supralares pós-suturais (a mediana longa) e 2 pré-suturais (a anterior reduzida); 2 fortes cerdas intralares pós-suturais e duas pré-suturais (a posterior muito reduzida ou ausente), 3 longas cerdas dorsocentrais pós-suturais e 4 pré-suturais (as 2 posteriores longas); acrosticais pré-suturais bem diferenciadas, havendo um par de acrosticais pós-suturais muito desenvolvidas além do par pré-escutelar. Há 3 pares de cerdas marginais (a mediana reduzida); um par apical de longas cerdas cruzadas, um par pré-apical bem desenvolvido. Esternopleurais 3, hipopleurais 7 a 8. Propleura núa, prosterno com pêlos claros.

Abdômen cinzento. Tergitos 2 e 3 com cerdas laterais sòmente; 4 com um par de fortes cerdas medianas que pode ser reduzido. Tergito 5 com uma série completa de cerdas marginais. Esternitos I a IV com longos pêlos pretos, mais densamente dispostos nas margens posteriores. Esternito V profundamente fendido, com um par de protuberâncias internas arredondadas, cobertas de pêlos longos. Segmentos genitais muito desenvolvidos; o 1.º é preto, tem pêlos finos e esparsos e 6 a 8 cerdas fortes em série marginal; o 2.º é amarelo avermelhado e tem longos pêlos irregularmente dispostos. *Forcipes superiores* pouco diver-

gentes, com a margem posterior sinuosa e ápice curvo; *forcipes inferiores* alongados, com pêlos distais; pinças internas escurecidas, robustas. Penis enegrecidos, *theca* bem individualizada, *ventralia* dividida em duas placas providas de fortes ganchos, terminação do *ductus ejaculatorius* robusta, encoberta pela placa apical do penis.

O fêmur médio tem 3 a 4 cerdas medianas na face anterior; 2 pré-apicais e um forte tufo de longos pêlos que pode faltar, na face posterior; alguns pêlos longos e cerdas delgadas na face ventral. O fêmur posterior tem 2 séries de cerdas fortes na face anterior, a série inferior limitada aos 2/3 basais ou apenas ao 1/3 médio; uma cerda pré-apical na face posterior; uma ou duas cerdas pré-apicais na face dorsal; pêlos longos e uma série de cerdas longas na metade distal da margem anterior, na face ventral. A tíbia média tem uma longa cerda mediana na face anterior; 3 cerdas (as 2 inferiores no mesmo nível) na face posterior e uma cerda mediana na face ventral. A tíbia posterior



Xanthobrachycoma wygodzinskyi sp.n.: Fig. 8: Genitália do macho; fig. 9: *forcipes superiores;* fig. 10: pênis e pinças internas, vista de perfil; fig. 11: pênis e pinças internas, vista dorsal; fig. 12: pênis, vista ventral; fig. 13: 5.º esternito do macho. *Xanthobrachycoma weyrauchi* sp.n. — Fig. 14: Genitália do macho; fig. 15: *forcipes superiores;* fig. 16: pênis e pinças internas, vista de perfil; fig. 17: pênis e pinças internas, vista dorsal; fig. 18: 5.º esternito abdominal.

tem 2 ou 3 cerdas (a mediana muito longa) na face anterior; 2 cerdas na face posterior e uma cerda pré-apical na face ventral. Asas hialinas, R_1 núa, R_{4+5} com cerdas na metade da distância até a tranversa. Espinha costal não diferenciada. Segmentos da nervura costal na seguinte proporção: II:37,III:20,IV:57, V:22,VI:3.

Holótipo e dois parátipos, machos, capturados no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Terezópolis, Estado do Rio de Janeiro, 1.500 a 1.700 m., Dr. Petr Wygodzinsky leg. 14 a 22. IV-1947; um macho parátipo de Itatiaia, Estado do Rio de Janeiro, Brasil, Dr. P. Wichart leg. II-1941, 2.000 m. (Coleção I.O.C., n.º 8.289).

Xanthobrachycoma weyrauchi sp.n.
(Figs. 14-18)

Difere da espécie tipo do gênero principalmente pelo menor desenvolvimento dos segmentos genitais do macho e pela constituição da genitália.

Macho — Comprimento total 13 a 15 mm.

Cabeça com polinosidade amarelo-escura, inclusive as órbitas pós-oculares; occiput cinzento. Fronte com cêrca de 0.18 da largura da cabeça. Cerdas ocelares delgadas, vertical externa cêrca de metade do comprimento da vertical interna. Parafaciália com uma única série de 3 a 4 pêlos longos e delgados junto às órbitas oculares. Parafrontália com raros pêlos escuros anteriormente. Há 12 a 15 cerdas frontais, a mais inferior atinge o 1/3 apical do 2.º artículo antenal, são fortemente divergentes inferiormente, e cêrca de 6 cerdas ultrapassam a base das antenas. Antenas avermelhadas, com polinosidade cinzenta, 2.º artículo um pouco mais escuro que o 3.º, medindo cêrca de 0.57 do comprimento do 3.º que atinge os 0.96 da distância entre a base das antenas e o nível das grandes vibrissas. Parafaciália com 0.3 da distância entre as vibrissas que se acham ao nível da margem oral. Faciália com pêlos no 1/4 inferior. Arista curtamente plumosa nos 2/3 basais, os pêlos superiores terminam um pouco antes dos pêlos inferiores. Parte posterior da cabeça com cerdas pretas havendo poucos pêlos claros junto ao pescoço. Genas com raras cerdas pretas delgadas.

Tórax cinzento com leve tonalidade amarelada lateralmente. Há 3 cerdas supralares pós-suturais e 2 pré-suturais (a anterior pequena); 2 intralares pós-suturais (a posterior colocada junto ao calo pós-alar) e uma pré-sutural intralar; 3 dorsocentrais pós-suturais e 3 pré-suturais; acrosticais ausentes, pré-escutelar bem desenvolvida. Há 3 cerdas marginais do escutelo (a mediana pequena), apicais longas e cruzadas e pré-apicais fortes. Esternopleurais 3 (a mediana pequena). Hipopleurais 9 a 11. Propleura núa. Proesterno piloso.

Abdômen cinzento. Tergitos 2 a 4 com cerdas laterais sòmente, 5 com uma série completa de cerdas marginais. Esternitos I e II com pêlos pretos abundantes, mais longos e mais densamente dispostos na 1/2 apical do 2.º esternito; III

e IV com pêlos lanuginosos avermelhados e longos pêlos pretos na margem posterior do 4.º esternito; V larga e profundamente fendido, com protuberâncias internas que terminam em ponta aguda. Segmentos genitais bem desenvolvidos, o 1.º é preto, tem fraca polinosidade cinzenta e pêlos curtos além de uma série de 8 a 10 fortes cerdas marginais interrompida medianamente; o 2.º é amarelo-avermelhado e tem longos pêlos pretos. *Forcipes superiores* vermelhos com a extremidade apical preta e longos pêlos pretos; *forcipes inferiores* alongados, avermelhados; pinças internas escuras, robustas; penis com teca bem individualizada, ápice globuloso e ventrália bem constituída.

Patas pretas. O fêmur médio tem 3 a 5 cerdas medianas na face anterior; 2 cerdas pré-apicais na face posterior e cerdas esparsas anteriores na metade basal da face ventral além de pêlos longos. O fêmur posterior tem 2 séries de cerdas fortes, a inferior nos 2/3 basais da face anterior; uma cerda pré-apical na face posterior; uma cerda pré-apical na face dorsal; uma série de fortes cerdas anteriores e longos pêlos na face ventral. A tíbia média tem 2 cerdas medianas (a inferior muito longa) na face anterior; 3 cerdas na face posterior, as 2 inferiores no mesmo nível; não há cerdas na face ventral, mas encontramos uma pré-apical em uma das patas de um dos machos examinados. A tíbia posterior tem 3 cerdas na face anterior, a mediana muito longa; 2 cerdas na face posterior, a inferior muito longa; longos pêlos na face ventral. Asas hialinas, R_{2+3} com cerdas em 2/3 da distância até a transversa. Espinha costal pequena, segmentos da nervura costal na seguinte proporção: II:45,III:26,IV:69,V:26,VI:3.

Holótipo e 3 parátipos (coleção do I.O.C. n.os 8.287 e 8.288) de Atocongo, próximo de Lima, Peru, 200 metros de altitude, 25 e 28.IX.1952, P. Aquiler.

O nome da espécie foi dado em homenagem ao Prof. W. Weyrauch que nos enviou o material e a quem muito agradecemos.

BIBLIOGRAFIA

Lopes, H.S., 1936, Sarcophagideos neotropicos novos ou pouco conhecidos (Dipt.). *Arch. Inst. Biol. Veg.*, Rio de Janeiro, 3 : 71-90, 28 figs.

Lopes, H.S., 1941, Sobre alguns Sarcofagideos neotropicos da coleção do Museu Britanico. *Arq. Zool., São Paulo*, 2 : 357-387, 2 pls.

Townsend, C.H.T., 1927, Synopse dos generos muscoideos da região humida tropical da America, com generos e especies novas. *Rev. Mus. Paulista*, 15 : 205-385, 4 pls.

Rev. Brasil. Biol., 14 (1) : 71-78
Abril, 1954 — Rio de Janeiro, D. F.

CONTRIBUTION À L'ÉTUDE DES MICROPARASITES DE TERMITES BRÉSILIENS. II. UN NOUVEAU CALONYMPHIDE, "SNYDERELLA YPIRANGA" SP.N., DE "RUGITERMES RUGOSUS" (HAGEN, 1858) [1]

I. FROILANO DE MELLO

(Avec 6 figures dans le texte)

De la Station Expérimentale de Mont'Alegre do Sul, (État de São Paulo) — que nous tenons à remercier vivement — nous est parvenu un essaim de termites que le Dr. R.L. Araujo, le termitologue de l'Instituto Biológico de São Paulo, a identifié comme *Rugitermes rugosus* (Hagen, 1858). À Mr le Dr. Araujo, donc, l'expression de notre profonde reconnaissance.

Que je sache, la faune parasitaire de ce termite n'a pas encore été étudiée. Elle comprend dans nos exemplaires: une *Snyderella;* une *Triconympha;* une *Foaina;* un *Tricercomitus.*

Dans le memoire actuel nous nous occuperons du premier de ces parasites.

GENRE "SNYDERELLA". SA DÉFINITION

Le genre *Snyderella* fut créé par Kirby (1) en 1929 et défini de la façon suivante:

> "Multinucleate flagellates with a variable number of nuclei irregularly distributed in the deeper cytoplasm at a distance from the peripheral neuromotor structures. The unit of structure is a mastigont or single neuromotor system, with four flagella, blepharoplast, a parabasal body and an axostyle. The numerous mastigonts are close together and extend through the greater part of the peripheral region of the cytoplasm. The axostyles are collected into a bundle posterior to the middle of the body. Type species *Snyderella tabogae* from *Kalotermes (Lobitermes) longicollis* (Banks, 1918), from Taboga Island, Panamá."

Cette année même j'ai trouvé chez *Cryptotermes brevis* Walker, provenant de Campinas, une *Snyderella* que je nommai *Snyderella bandeirantium,* avec les caractères suivants (2): forme ovale ou pyriforme, 12-20, parfois 30-40 noyaux,

[1] Reçu le 26 de Novembre 1953.

irrégulièrement épars dans la couche superficielle de l'endoplasme, spécialement dans la portion inférieure de son tiers supérieur. Ces noyaux n'ont aucune connexion avec aucune organelle environnante. Dans son tiers supérieur de nombreux, parfois innombrables akaryomastigontes, composés de corps parabasaux arrondis, insérés sur des filaments axostylaires, disposés en lignes divergents et formant par leur réunion une espèce de folioles, qui situés dans la couche profonde de l'endoplasme, se dirigent vers la périphérie et donnent origine à des flagelles, issus de minuscules blépharoplastes, 2 flagelles pour chaque blépharoplaste. Ces filaments axostylaires qui possèdent un capitulum rudimentaire, se réunissent en faisceau médian qui ne déborde pas le contour du parasite.

La situation superficielle des noyaux, l'existence de 2 flagelles pour chaque blépharoplaste au lieu de 4 signalés par KIRBY dans l'espèce type, me portèrent a considérer que KIRBY engloba dans la définition du genre des caractères tantôt basiques, tantôt spécifiques de *S. tabogae* et je modifiai la définition du genre de la façon suivante:

> "Calonymphides sans karyomastigontes, mais un nombre variable de noyaux irregulièrement épars dans l'endoplasme et sans aucune connexion avec d'autres organelles. De nombreux akaryomastigontes, souvent incomptables, occupant des situations variables, soit en rapport avec les couches de l'endoplasme, soit avec les régions du corps. Ils sont constitués par un parabasal, des blépharoplastes, et des flagelles qui peuvent atteindre, tout au plus, le nombre 4 pour chaque mastigonte. Les fils axostylaires se réunissent en faisceau médian qui descend en bas et peut parfois déborder le corps du parasite, Sp. type *S. tabogae* Kirby, 1929."

DESCRIPTION DE L'ESPÈCE ACTUELLE

Forme — En général pyriforme ou arrondie. 100 parasites furent dessinés, pour établir le pourcentage des diverses formes rencontrées et dont les plus caractéristiques sont figurées dans le texte. On y voit: pyriforme 24%, ovoïde 16%, circulaire, sphérique, surtout dans les formes jeunes 16%, ovoïde avec le pôle postérieur pointu 8%, lancéolée 16%, en saucisse 4%, irrégulière 16% — ces dernières dues problablement à des étirements lors de la fixation des frottis.

Nombre et situation des noyaux — Extrêmement variable, comme on peut s'en rendre compte, par les figures dans le texte: nombre minime 6, maxime 46, la plupart entre 13 à 26, disposés irrégulièrement dans la couche superficielle de l'endoplasme, souvent en cercle dans le tiers antérieur, surtout dans les formes jeunes, mais parfois remplissant tout l'aire du parasite.

Structure du noyau — Ce qui est extrêmement curieux c'est que, d'abord, les noyaux ont des dimensions variables selon les individus, depuis 2,5 jusqu'à circa 5 microns.

Leur forme est circulaire ou ovalaire et quelques uns d'entre eux présentent un *centriole périphérique* d'où semble sortir un mince filament qui se perd dans l'endoplasme et n'a aucune connexion avec aucune autre organelle. La nature de ce filament n'est pas axostylaire; ayant réussi à colorer d'un noir foncé l'axostyle et ses fibrilles (voir figs. 3-6) après l'impregnation par le protargol, je n'ai pas vu que les filaments nucléaires rapportés ci-dessus eussent pris la même couleur: donc, je ne crois pas qu'ils soient de nature axostylaire et leur signification n'est entièrement inconnue. On dirait que de tels noyaux seraient des *karyomastigontes avortés* et si tous les noyaux avaient la même structure, il y aurait peut-être lieu à créer un nouveau genre dans la famille des Calonymphides. Mais la plus minutieuse observation des noyaux de ce parasite ne nous montre ni que tel filament soit une structure constante dans ces noyaux, ni que ceux-ci possèdent aucun corps parabasal qui leur soit attaché (fig. 1).

Fig. 1 — *Snyderella ypiranga* sp.n., forme du parasite et nombre et situation des noyaux et du complexe axostylaire.

Les noyaux sont circulaires ou ovalaires, possèdent une membrane assez distincte et leur endosome est constitué par des masses chromatiques ou granules entassés, irrégulièrement disposés. Ils sont très sidérophyles en rapport aux akaryomastigontes.

Akaryomastigontes — On les compte par centaines. Ils sont souvent si entassés les uns contre les autres qu'il serait impossible de les compter individuellement. Mais on peut en faire un calcul rapproché: en considérant que le nombre des filaments axostylaires est, en moyenne, de 60 et que chaque filament donne insertion à, au moins, 7 corps parabasaux, nous aurions certainement un chiffre pas inférieur à 420-500 akaryomastigontes dans un plan saggittal.

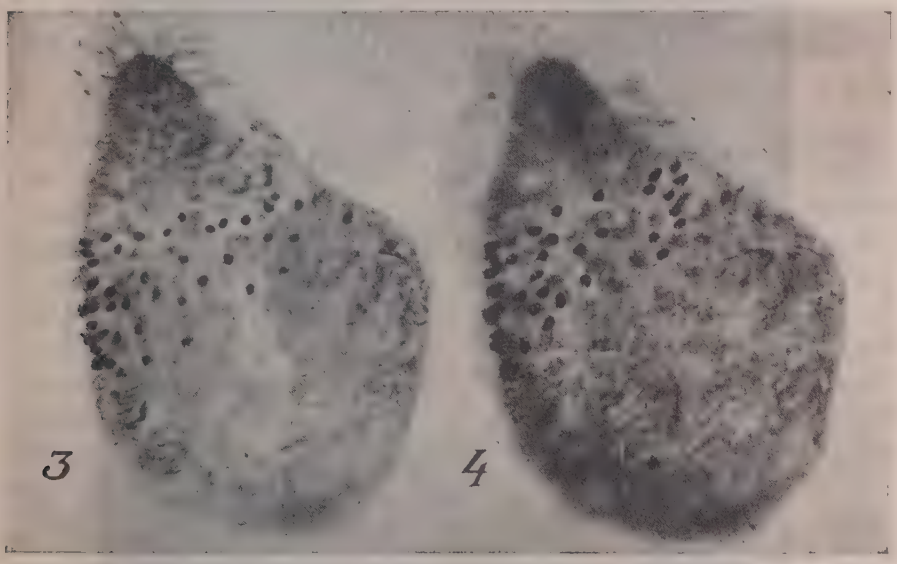
Las corps parabasaux ont une forme circulaire ou globuleuse et, dans ce parasite, pendent des filaments axostylaires qui dans leur bord inférieur possèdent des grains basaux englués dans une bande de gangue chromophobe. Chaque corps parabasal possède son granule basal d'où partent 2 flagelles très minces et assez visibles dans le pourtour. Il est naturel que les grains des parabasaux situés au centre, aient, de même, leurs flagelles, mais il est impossible de les distinguer avec parfaite netteté (fig. 2).

Fig. 2 — *Snyderella ypiranga* sp.n.

Axostyle — Les microphotos qui illustrent ce travail donnent une idée exacte de cette organelle: ce sont de nombreux filaments qui, situés dans la moitié ou tiers antérieur du parasite, se répandent vers la périphérie, se réunissant dans la partie centrale dans un gros faisceau qui descend en bas et très, très rarement, déborde le contour du parasite. Les filaments sont, en général, en nombre égal de l'un et l'autre coté de l'axe médian, en notable symétrie à laquelle les exceptions sont presque nulles; cependant, bien que rarement, on peut voir plus de filaments d'un coté que de l'autre. Elégamment recourbés vers la périphérie, leur constitution est toute particulière: une ligne chromophyle cotoyant une étroite bande de substance chromophobe, dans laquelle sont situés

les grains basaux qui coiffent les corps parabasaux et donnent insertion aux flagelles, deux pour chaque granule (fig. 2).

Endoplasme — La moitié ou deux tiers inférieurs du parasite contiennent des fragments de bois, en morceaux irréguliers ou fibres plus ou moins sinueuses, et d'autres inclusions y compris des bactéries. Rien de particulier parmi ces inclusions qui puisse servir à une determination spécifique.



Snyderella ypiranga sp.n. — Fig. 3: On y voit clairement des noyaux, et les akaryomastigontes ainsi que les flagelles; fig. 4: même parasite, dans une autre prise, montrant les inclusions dans l'endoplasme et les bacillo-symbiontes du pôle postérieur; on y voit aussi quelques noyaux pourvus de filament de nature inconnue.

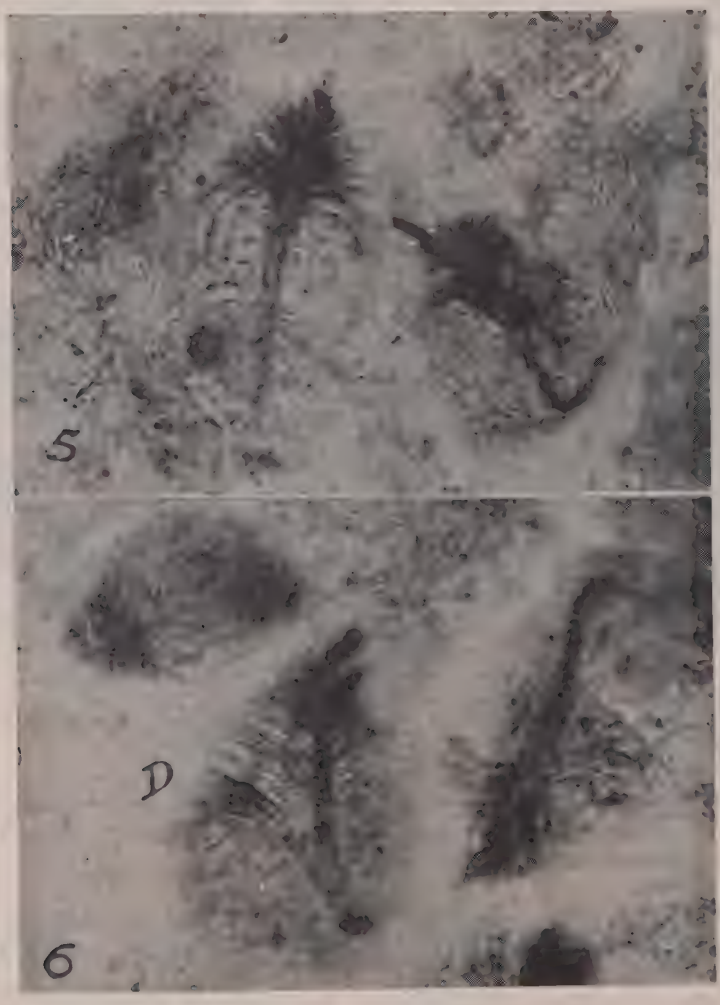
Ectoplasme — Type périplastique, bien que le contour soit assez mince. Quelquefois, dans le pôle inférieur, des bacillo-symbiontes, d'environ 8-10 microns, de grosseurs variées.

Dimensions — *Longueur/ largeur* de quelques parasites mésurés: 60/35; 70/30;70/50; 80/40; 90/50; 100/45; 100/35; 100/25; 100/90; 110/75; 150/75. Il y a aussi des petites formes de 30-40/ 18-25 qui sont probablement des formes jeunes. *Noyaux* variant extrêmement de dimensions d'un individu à l'autre: 2,5 a 5 microns. *Flagelles* 18-25 microns.

CLASSIFICATION

Comme nous avons dit plus haut, si tous les noyaux présentaient un filament attaché au centriole périphérique qu'ils hébergent, nous n'aurions pas de doute à considérer un tel caractère comme un caractère basique qui

pourrait permettre la création d'un genre nouveau dans la famille des *Calonymphidae*. Mais tel n'étant pas le cas, nous plaçons notre parasite dans le genre *Snyderella* Kirby, d'après les corrections que nous avons faites à propos de l'espèce *S. bandeirantium*, parasite de *Cryptotermes brevis*.



Figs. 5 et 6 — *Snyderella ypiranga* sp.n., axostyle (impregnation par le protargol); en D l'axostyle est divisé.

L'espèce actuelle se caractérise surtout par la structure de son filament axostylaire: pas de capitulum, pas de réunion de filaments en folioles. Chaque filament est unique, independant et donne insertion à plusieurs corps parabasaux, tandis que chez les espèces *tabogae* et *bandeirantium* chaque akaryomastigonte possède son filament axostylaire propre.

Nous considerons le parasite actuel comme une *sp. n.* que nous nommerons *Snyderella ypiranga,* en l'associant avec un mot célèbre dans l'histoire du Brésil moderne.

Nos remerciements sont dûs à Mme Lilly Ebstein pour les excellents microphotos qu'elle a reussi à prendre a Mme Dr. Maria Cristina de Mello Snyder pour sa minutieuse étude de la structure des noyaux et à Mlle Maria Margarida Bachmann de Mello pour sa patiente observation de la forme, nombre et la situation des noyaux dont nous avons donné une image dans les figures du texte.

RESUMO

Descrição de um Caloninfídeo de forma em geral piriforme ou arredondada, com muitos núcleos, mínimo 6, máximo 46, irregularmente esparsos na camada superficial do endoplasma, às vêzes, dispostos em círculo no têrço superior, sobretudo nas formas jovens, outras vêzes, porém, enchendo toda a área do parasita. Alguns desses núcleos apresentam um centríolo periférico do qual sai um filamento que se perde no endoplasma, não é de natureza axostilar e cuja natureza é desconhecido. Os núcleos têm dimensões variando de indivíduo para indivíduo, entre 21/2 a 5 microns, não estão ligados a nenhum parabasal e não têm conexão com nenhuma outra organela. Dir-se-ia que são cariomastigontes abortados e se todos eles apresentassem a mesma estrutura, seria caso para se criar um novo gênero na família dos Caloninfídeos.

Centenas de acariomastigontes pendentes de filamentos axostilares que são constituídos por um fio cromófilo bordejando uma ganga de substância cromófoba, na qual estão os grânulos basais dando origem a 2 flagelos, cada um. Os filamentos axostilares, em geral simetricamente dispostos de um e outro lado da linha mediana, reunem-se em um feixe central que raríssimas vêzes sai para fora do contorno do parasita. Os corpos parabasais são circulares ou globulosos.

Endoplasma com fragmentos de madeira e bactérias; nenhuma inclusão especial que sirva para uma determinação específica.

Ectoplasma, às vêzes, com bacilo-simbiontes de 8-10 microns e espessuras variadas.

Dimensões: 60-150 / 35-90, a maioria entre 70-100/30-75. Flagelos 18-25 microns.

O parasita é incluído no gênero *Snyderella* Kirby emend *Mihi.* Difere da espécie *tabogae* por ter 2 flagelos em cada acariomastigonte, ter os núcleos na camada superficial e os filamentos axostilares serem desprovidos de Capitulum; difere da espécie *bandeirantium* por os filamentos axostilares se não reunirem em folíolos, mas serem unidades isoladas, independentes e terem na ganga sub-

jacente os grânulos basais a que estão ligados os flagelos e os corpos parabasais.

A espécie é intitulada *Snyderella ypiranga* sp.n.

BIBLIOGRAPHIE

KIRBY, JR., H., 1949, Snyderella and Coronympha, two new genera of multinucleate flagellates from termites. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, 31 : 417-432.

DE MELLO, I. FROILANO, Sur une nouvelle espèce de Calonymphide du termite brésilien *Cryptotermes sp.*, recolté dans la ville de Campinas *(sous presse)*.

Rev. Brasil. Biol., 14 (1) : 79-82
Abril, 1954 — Rio de Janeiro, D. F.

"GRAPHOMYIA ANALIS" (MALLOCH, 1934) NEC MACQUART, 1850, UMA ESPÉCIE NOVA (Diptera, Muscidae) [1]

DALCY DE O. ALBUQUERQUE
Museu Nacional, Rio de Janeiro, D.F.

(Com 12 figuras no texto)

Em 1934, MALLOCH estudando copioso material do Sul do Chile e da Patagônia, identificou *Graphomyia analis* (Macquart, 1850) e descreveu *Graphomyia tropicalis* sp.n. Em 1951, publicamos umas notas, baseadas sôbre o tipo de *Graphomyia analis* (Macquart, 1850) e pensamos que *Graphomyia tropicalis* Malloch correspondia à *Graphomyia analis* (Macqt., 1850), enquanto *analis* Malloch, 1934 é uma nova espécie.

Tendo em mãos material do Chile, damos as linhas que seguem, para melhores esclarecimentos.

Graphomyia mallochi sp.n.

Graphomyia analis Malloch, 1934 : 344, 345, 176. nec Macquart, 1850

Pequenas, genas e órbitas anteriores, até a metade e 5.º esternito amarelo vivo. Tórax com 2 faixas cinzentas regulares, que atingem o escutelo. Calípteros amarelos claros. Olhos afastados, no macho.

♂ — Comprimento 6mm.

Cabeça — Olhos intensamente pilosos, separados por um espaço cêrca de 6,2 da largura da cabeça, à altura do ocelo anterior (fig. 1). Cerdas frontais finas; as anteriores convergentes e o último par posterior retrocurvo. 1 par de cerdas ocelares fortes, divergentes e o triângulo ocelar coberto de cílios, que se prolongam posteriormente. Genas, metade das órbitas anteriores, amarelo vivo. Epístoma saliente. Vibrissa cruzada e acima da margem oral. Faciália cilígera até a altura da metade do 3.º artículo antenal, que não atinge o epístoma. Frontália, antenas e faciália escuras. Carena facial manifesta. Antenas

[1] Recebido para publicação a 29 de Outubro de 1953.
Trabalho realizado com o auxílio do Conselho Nacional de Pesquisas.

negras. 3.º artículo medindo cêrca de 2,7 do 2.º, que porta 1 cerda. Arista longamente plumosa. Verticais divergentes e pouco diferenciadas dos cílios pós-oculares. Palpos negros, falciformes. Probóscida negra.

Tórax — Negro com 2 faixas cinzentas, correspondendo às dorsocentrais, indo até o escutelo, fundindo-se no ápice dêste e 2 começando no mesonoto, correspondendo às cerdas supralares. Pleuras e úmeros cinzentos. 2+4 dorsocentrais. Acrosticais reduzidas ao par prescutelar. 2 umerais, 2 notopleurais, 2 supralares, 2 intralares, prealar forte e 2 pós-supralares: 1 série de mesopleurais e 0:2:0 esternopleurais. Hipopleura ciliada acima e abaixo do estígma. 1 cerda prototorácica e 1 protoespiracular. Escutelo negro lateralmente à base e no disco, apresentando 2 pares de cerdas laterais marginais, 1 apical (paralelo) e 2 preapicais. Calípteros amarelados, o torácico 2 vêzes maior que o alar. Espiráculo anterior com abertura amarela e o posterior com abertura oval, maior que a cabeça do balancim que é amarelo.

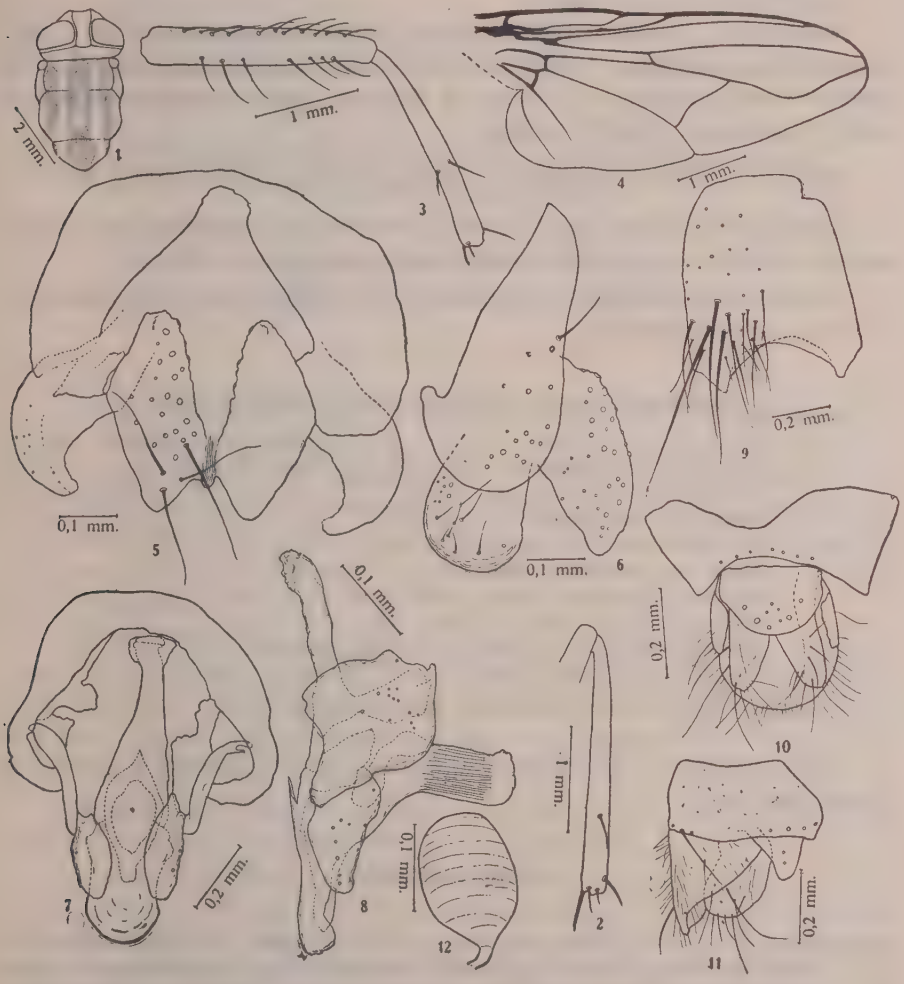
Patas — Negras, com os pulvilos amarelos, sendo os anteriores maiores. Tíbia I, com 1 apical dorsal e 1 apical anteroventral. Protarso longo e com cerdas basais ventrais. Segmentos tarsais somados, pouco maiores que as tíbias. Unhas negras e pulvilos longos. Fêmur II com 2 cerdas apicais posteriores transversais. Tíbia com 1 cerda anterodorsal submediana (fig. 2), 1 posterior mediana e 2 posteroventrais. Apicais robustas. Protarso longo, mais da metade do comprimento da tíbia. Unhas escuras. Coxa III ciliada superiormente. Fêmur com 1 série anteroventral terminada por 2 cerdas mais robustas. Face anterodorsal com 1 série. Tíbia com 1 anterodorsal (fig. 3) e anteroventral submedianas, apicais idênticas ao 1.º par. Unhas semelhantes ao pares anteriores.

Asas — Hialinas, com ciliação quase limitada à junção de R2+3 e R4+5, na face dorsal. Nódulo, na face ventral nú. M1 curvo no 1/3 apical (fig. 4). Transversais oblíquas. As nervuras, na base da asa, são amareladas.

Abdômen — Negro, com manchas cinzentas em mosaico. 4.º segmento com ligeira tonalidade amarela. 5.º segmento amarelo bem vivo. 1.º esternito ciliado. Hipopígio não saliente.

Gentália — Forceps superiores, unidos pela base. Vistos dorsalmente (fig. 5) losangóides; de perfil (fig. 6), cuneiforme. Forceps inferiores vistas dorsalmente em forma de garras e convergentes; de perfil, são espatulados. Pênis curto, visto de frente (fig. 7), escutiforme com ápice arredondado. Gonapófises anteriores pequenas, cuneiformes e com cerdas, as posteriores alongadas e estreitas. Forceps interiores, de frente em forma de ferradura. Apódema do ducto, de frente, com a metade basal alargada. Pênis de perfil (fig. 8), lembrando uma calha. Apódema do ducto, ligeiramente sinuoso com espessamento limitado à base .Gonapófises anteriores e posteriores cuneiformes, sendo a posterior mais larga. 5.º esternito (fig. 9), mais longo que alto e com os ângulos superiores externos mediocremente projetados.

Material estudado — Holótipo ♂, Santiago, Chile, D.M. Latain, 1942; 4 parátipos ♂ ♂, Santiago, Chile, D.M. Latain, 1942; 1 parátipo ♂, Pto Montt, 20/II/945, R. Cortês col.



Graphomyia mallochi sp.n. — Fig. 1: Cabeça e tórax, visto dorsalmente (esquemático); fig. 2: tíbia II, vista anterior; fig. 3: pata III, vista anterior; fig. 4: asa; fig. 5: genitália do macho, vista de frente; fig. 6: genitália do macho, vista de perfil; fig. 7: pênis e anexos, de frente; fig. 8: pênis e anexos, de perfil; fig. 9: 5.º esternito; fig. 10: terminália da fêmea de frente; fig. 11: terminália da fêmea de perfil; fig. 12: espermatéca.

♀ — Comprimento 6mm.

Olhos bastante separados, medindo cêrca de 2,4 da largura da cabeça. Espaço frontal divergente e com 1 série de frontais fracas, espaçadas e com o par superior convergente. Verticais divergentes e as externas mais robustas que no macho.

Tíbia II com 1 cerda posteroventral submediana. Quetotaxia do nódulo da asa mais extensa que no macho.

No mais, idêntica ao macho.

Terminália — Lamela ventral em vista dorsal arredondada no ápice (fig. 10) mais longa que larga. Cêrcos mais curtos que a lamela. De perfil (fig. 11), a lamela ventral lembra uma calha. Os cêrcos de perfil apresentam-se espatulados. Espermatéca (fig. 12) oblonga.

Material estudado — Alótipo ♀, Santiago, Chile, D.M. Latain, 1942.

Graphomyia mallochi sp.n., pode ser reconhecida fàcilmente pelo afastamento dos olhos e pela cerda anterodorsal submediana da tíbia II.

Afim de contribuir para o documentário das espécies em apreço, apresentamos a seguinte sinonímia:

Graphomyia analis (Macquart, 1850) Malloch, 1934

Curtonevra analis Macquart, 1850 : 255, pl. 23, fig. 9
Curtonevra analis Bigot, 1877 : 260
Curtonevra analis Bigot, 1877 : 484-485
Curtonevra analis Blanchard, 1852 : 438
Curvineura analis Reed, 1888 : 33
Graphomyia tropicalis Malloch, 1934 : 345-6, 344, 176
Curtonevra analis Townsend, 1935 : 143
Graphomyia analis Seguy, 1937, Gen. Insect. 205 : 382
Graphomyia analis Ortiz, 1946 : 165
Graphomyia analis Albuquerque, 1951 : 13-16, fg. 26-29.

O material sôbre o qual baseamos estas notas, está depositado na coleção do Museu Nacional.

BIBLIOGRAFIA

ALBUQUERQUE, D.O., 1951, Quinta nota sobre tipos de Macquart (Diptera-Muscidae), existentes no Museu Nacional de História Natural de Paris, e descrição de 1 espécie nova, proveniente do Chile. *Bol. Mus. Nac.*, Rio de Janeiro, (n.s.) *Zool.*, 105 : 1-17, 29 figs.

BIGOT, J.M.F., 1887, Notes et mélanges diptérologiques. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, (5)VII : 260-262.

BLANCHARD, R.E., 1852, *História Física y Política do Chile.* Zool., 7 : 327-468.

MACQUART, J., 1850, *Diptères exotiques ou peu connus.* 4ème Suppl : 1-336, 28 pls.

MALLOCH, J., 1934, *Diptera Patagonia and South Chile* (British Museum N.H.), 7 (2) : 171-346, 6 figs.

ORTIZ, C.S., 1946, *Catalogo de los Dipteros de Chile,* 250 pp., Ministerio de Agricultura, Santiago.

REED, E.C., 1888, Catologo de los Insectos Dipteros de Chile. *An. Univ. Chile.* 73 : 1-46.

SEGUY, E., 1937, *Genera Insectorum.* Fam. Muscidae. Fasc. 205 : 1-604, 9. pls.

TOWNSEND, C.H.T., 1935, *Manual of Myiology,* 2 : 1-280.

Rev. Brasil. Biol., 14 (1) : 83-108
Abril, 1954 — Rio de Janeiro, D. F.

ECOLOGÍA DE UNA PLANTA REVIVISCENTE DE LA CAATINGA [1]

JORGE MORELLO
Facultad de Agronomía, Tucumán, Argentina

(Con 10 figuras en el texto)

En los habitats más dispares, sean selvas pluviales, bosques caducifolios, estepas arbustivas semidesérticas o desiertos rocosos, aparecen con frecuencia, representantes de un tipo ecológico que se caracteriza por no tener hidratación propia, la que varía siguiendo fielmente las modificaciones del ambiente. Estas son las llamadas plantas poiquilohidricas (WALTER, 1931) o reviviscentes (KILLIAN, 1951) en la literatura especializada, y plantas de resurrección, en la de divulgación.

Las poiquilohídricas que viven en ambientes de humedad alta y uniforme durante todo el año, como las selvas pluviales tropicales, tienen una hidratación constante, y su característica de ser plantas incapaces de autoregular la pérdida de agua, no va unida necesariamente a una fuerte resistencia al desecamiento.

En sitios periodicamente expuestos a sequías, la vida de tales plantas está ligada a una gran capacidad para resistir la desecación.

Como hasta ahora no se conoce exactamente el comportamiento de este tipo ecológico con respecto al factor agua, creí conveniente estudiar en detalle el balance de agua y la resistencia a la desecación y a altas temperaturas de una planta reviviscente del Noreste del Brasil: *Selaginella convoluta* (Valk. et Arn.) Spring.

Deseo expresar mi mayor agradecimiento al Prof. FELIX RAWITSCHER por sus valiosas enseñanzas y sugerencias; al Dr. MARIO GUIMARÃES FERRI por la realización del test de vitalidad del cloruro de 2-3-5 trifenil tetrazol, a la Dra. MERCEDES RACHID por haber medido el consumo de oxígeno en sus microrespirómetros, al Dr. PETR WYGODZINSKY por su ayuda en la corrección de los originales y a la Srta. MARÍA JOSÉ GUIMARÃES por los dibujos que ilustran el trabajo.

---

[1] Recibido para su publicación el 26 de Noviembre de 1953.
Trabajo realizado con la ayuda de una beca de la Universidad de São Paulo, Brasil.

DATOS BIOLOGICOS

Selaginella convoluta ha sido encontrada en numerosas comunidades de la "Caatinga": la he visto en el norte del Estado de Bahia formando el estrato bajo de los "licurizales" (consociación de *Cocos coronata* Mart.) y de la consociación de *Euphorbia phosphorea* Mart.

Loefgren (1918) verificó su presencia en el Estado de Pernambuco en tal profusión, que llegó a llamar a una comunidad: "Cactus-Selaginella", por la abundancia de *Melocactus* spec., *Pilocereus* spec. y *Selaginella convoluta.*

Para la vida de esta especie, parece no existir ninguna limitación de humedad ni de temperatura en condiciones naturales: crece tanto bajo la escasa protección de árboles y arbustos que voltean sus hojas en la época de estiaje, como expuesta directamente al sol tropical, en los espacios descubiertos.

Las raíces exploran sólo los primeros 10 cm. del suelo y se extienden lateralmente hasta 15-20 cm. del cuello de la planta; las ramas forman una roseta que se eleva no más de 5 cm. por encima de la superficie del suelo, quedando expuestas a las altas temperaturas que este puede alcanzar; Loefgren (1918) midió en la "Caatinga" de Ceará, a las 14 horas, temperaturas variables entre 54,6°C para superficie de suelo pedregoso, y 57,6°C para superficie de suelo arenoso.

Las hojas se disponen en las ramas en 4 hileras: dos centrales con hojas mayores y dos laterales con hojas levemente menores. Las caras de las hojas funcionan la mayor parte del tiempo como interna y externa; la organicamente superior sólo se comporta como tal cuando la planta está con contenidos de agua vecinos a la saturación, porque unicamente en ese momento las ramas están completamente distendidas. En la época desfavorable las ramas se enrollan formando un ovillo y es en este estado de anabiosis (Walter, 1931) o anhidrobiosis (Killian, 1951) en que las caras organicamente inferiores están en contacto directo con el medio exterior, mientras las superiores, únicas que poseen estomas, miran hacia la microatmósfera más húmeda, menos caliente, de escasa luminosidad y con aire inmóvil, que hay en el interior del ovillo.

Los estomas, que sólo existen en la cara superior, están siempre abiertos y sin ninguna clase de protección especial (pelos, claustros, etc.); no ocupan toda la superficie de la hoja sino una delgada faja semilunar excéntrica (fig. 1, *a*) que representa 1/6 de la superficie total (superficie promedio de cada cara de la hoja: 4 mm^2). El ancho máximo de la faja estomática es de 200 a 300 micras y el de la hoja de 1,5 a 2 mm.

La fig. 1 muestra las cuatro zonas que podemos reconocer en una hoja:

1. Faja semilunar con epidermis portadora de estomas pequeños (diámetro menor del ostiolo: 2,7 micras, diámetro mayor: 11 micras) que corresponde interiormente a un mesófilo verde, formado en todo su espesor de parénquima lagunoso, con lagunas escasas y poco voluminosas (fig. 1, *a*).

2. Limitando lateralmente la zona estomática aparecen dos fajas con epidermis de paredes más gruesas, sin estomas, que reposan sobre un mesófilo igual al anterior (fig. 1, *b*).

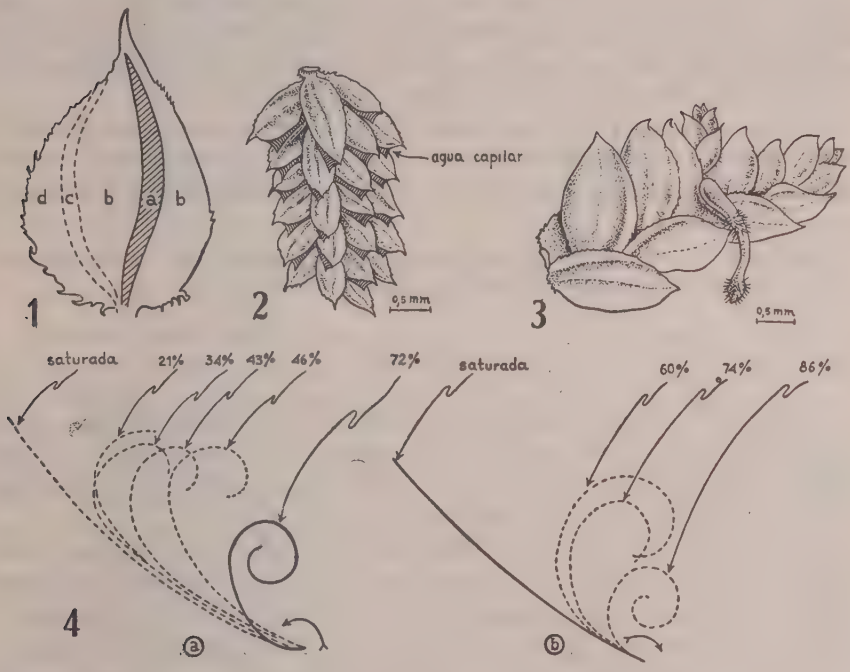


Fig. 1 — Cara superior de la hoja (*a*) faja de epidermis perforada por estomas; *b*) fajas con epidermis de paredes engrosadas, sin estomas; *c*) faja que reposa sobre un mesófilo incoloro; *d*) prolongación membranácea). Fig. 2 — Cara superior de una rama con agua capilar retenida entre sus hojas. Fig. 3 — Cara inferior de una rama, con raíz adventicia formada en cámara húmeda. Fig. 4 — Movimientos de desenrollamiento (*a*) y enrollamiento (*b*) de una rama y los respectivos déficits de saturación de cada posición de curvatura.

3. La hoja es asimétrica, hacia uno de los bordes (liso), termina con la faja anteriormente descrita; hacia el otro borde (dentado) reconocemos una tercer faja sobre un mesófilo incoloro mucho más delgado que el clorofílico (fig. 1, *c*).

4. La cuarta faja es la que termina en el borde dentado; está formada por un tejido muerto, de paredes engrosadas cuyo espesor es de dos capas de células. Esta faja forma una prolongación membranácea que, en estado anhidrobiótico, cubre parcialmente la porción verde de la hoja inmediata superior (fig. 1, *d*).

De estas características de la hoja existen dos particularidades que pueden interpretarse como tendientes a mejorar el balance de agua de la planta: *a*) los estomas se encuentran sólo en la cara superior, que, en estado de anhidrobiosis, se vuelve hacia una atmósfera más húmeda que la ambiente: el interior

del ovillo; *b)* la faja estomática queda situada en los lugares donde será retenida por más tiempo el agua de lluvia o de rocío (fig. 2).

En la cara superior de las ramas se ven las 4 hileras de hojas (fig. 2), en cambio, en la inferior sólo aparecen las dos hileras laterales (fig. 3) y cada hoja tiene un borde libre (el membranáceo) y otro cubierto por la inferior. La superficie de hoja que queda cubierta depende de la hidratación de la planta, cuando saturada es 1/4, en estado anhidrobiótico es 1/2.

El corte transversal de la hoja tiene la misma forma que el corte del ala de de un avión, con la parte más ancha excéntrica, cerca del borde liso y vá adelgazándose paulatinamente hasta llegar a la porción membranácea que termina en el borde dentado.

La especie se reproduce vegetativamente por fragmentos de ramas que emiten raíces adventicias con facilidad (fig. 3).

METODOS

La transpiración fué estudiada con el método de pesadas rápidas. Determinando peso fresco, peso seco y peso saturado se calculó el déficit de saturación en base a la fórmula de Stocker (1929, *a*). Las condiciones atmosféricas fueron controladas con un termómetro seco y otro húmedo.

Para estudiar la resistencia al desecamiento se crearon atmósferas de humedad relativa constante, usando soluciones de H_2SO_4 de distintas concentraciones. En cáda cámara de humedad relativa 0%,4, 8,5, 16 y 34%, se colocaron 5 plantas colgando, las que permanecieron un tiempo variable de acuerdo a la experiencia, siendo luego sacadas para determinar peso seco, peso saturado y testar si estaban vivas o nó.

Pruebas de vitalidad: La mayoría de los autores que han estudiado este tipo ecológico, usaron como pruebas de vitalidad, el aspecto exterior de la planta, la conservación del color verde y los movimientos de enrollamiento y desenrollamiento que producen sus ramas cuando pierden o ganan agua, ninguno de los 3 métodos permite asegurar que la planta está viva o muerta. Un ejemplar muerto puesto en cámara húmeda se desenrolla como uno vivo aunque un poco más lentamente; el color verde se conserva en ejemplares muertos, aunque el tono se hace más oscuro.

Para testar la vitalidad con mayor exactitud, usamos los siguientes métodos:

1. *Plasmolítico,* que no se describe por ser demasiado conocido.

2. *Detección de enzimas reductoras activas*: Se basa en que el cloruro de 2-3-5 trifenil tetrazol es un aceptor de hidrógeno rotable, que, bajo la acción de reductores se transforma en una base fuertemente coloreada de rojo anaranjado, insoluble en agua: el trifenil formazano. Roberts (1950), mostró que esta sal sufre reducción en tejidos vivos de plantas superiores, de tal manera

que apareciendo el color rojo naranja, hay una evidencia que existen en las plantas enzimas reductoras activas que intervienen en el proceso respiratorio.

3. *Medida de la respiración*: Se hicieron mediciones volumétricas de O_2 absorbido, usando un microrespirómetro de Sholander y Edwards. Esto no sólo sirve como test de vitalidad, sino que da una información cuantitativa de las diferencias en el metabolismo de ejemplares saturados y en estado anhidrobiótico.

4. *Enraizamiento*: Plantas sometidas a disecamientos o a altas temperaturas y luego pasadas a cámara húmeda, si están vivas, serán capaces de producir raíces adventicias en 6-7 días (fig. 3).

MOVIMIENTO DE RAMAS Y HOJAS

Muchas plantas reviviscentes como helechos de los géneros: *Ceterach, Asplenium, Cheilantes, Notholaena, Pellaea, Gymnopteris* y *Selaginella* y algunas fanerógamas llamadas "rosa de Jericó" como *Anastatica hierochuntica* L. y *Asteriscus pygmaeus* (DC.) Coss. et Dur., del Asia Menor, poseen en alto grado la capacidad de enrollamiento de sus ramas y hojas durante la época seca, permaneciendo en estado anhidrobiótico hasta la caída de las primeras lluvias, momento en que las ramas y hojas vuelven a distenderse.

Desde las clásicas investigaciones de Wojinowic (1890) se sabe que tales movimientos no son vitales sino puramente físicos. En *Selaginella convoluta* tales movimientos se deben a que las ramas y hojas tienen células de paredes fuertemente engrosadas en el lado inferior, las que aumentan o disminuyen su contenido de agua con más lentitud que las del lado superior. Los estróbilos también participan del movimiento pero se contraen y distienden con más lentitud.

En la roseta de ramas el movimiento, sea de enrollamiento o desenrollamiento, es centrífugo: primero comienzan a moverse las ramas más jóvenes del centro y luego las más viejas del ciclo externo.

En una rama aislada el enrollamiento comienza por el ápice de las ramitas secundarias, mientras el ápice de la principal se mantiene todavía recto; luego éste comienza a curvarse cuando las secundarias ya están replegadas sobre sí mismas. Concomitante con este movimiento de las ramas en dirección apice-base, hay otro, del que participan las hojas en el que las hileras laterales se repliegan sobre las dos hileras centrales hasta formar un tubo.

La velocidad con que las ramas se desenrollan depende del contenido inicial de agua y de la forma en que se proporcione humedad a la planta: sea por los órganos aéreos, sea por los subterráneos y en este último caso depende de si permitimos el ascenso capilar de agua o nó.

Para conocer la velocidad de desenrollamiento cuando el agua incorporada lo es unicamente en forma de vapor del aire, cortamos las raíces de 5 ejemplares que estaban en estado "seco al aire" (cuando la hidratación de la plan-

ta es igual a la hidratación de la atmósfera) y los llevamos a cámara húmeda, la que se mantuvo a temperatura constante para evitar condensación de vapor de agua sobre las hojas de las plantas que estaban *colgando* en su interior.

Las plantas tardaron 11 dias en distenderse integramente; en la fig. 4, *a* se ha dibujado el movimiento de desenrollamiento de una rama y anotado los deficits de saturación que corresponden a cada posición. En esa experiencia obtuvimos los resultados parciales siguientes:

	Dia	*Hora*	*Peso fresco* (mg)	*Déficit de saturación* (%)
Antes de ir a cámara húmeda (seco al aire)	12–V	9h 45m	211	72
En cámara húmeda desde las 10h 00′ del 12–V	13–V	8h 00m	274	46
	13–V	15h 00m	282	43
	14–V	8h 00m	305	34
	15–V	9h 00m	335	21
Completamente desenrollada	22–V	10h 30m	388	0,2

Proporcionando agua a las raíces e impidiendo el ascenso capilar, el movimiento se dá con una velocidad mucho mayor: 24 horas; si se permite el ascenso capilar el desenrollamiento completo se dá en 7 horas.

La velocidad con que se ejecuta el movimiento contrario depende de la fuerza de succión de la atmósfera; la planta, en su habitat, y en los días que se la observó, se desenrolla enteramente después de una lluvia y 48 horas después está nuevamente en estado anhidrobiótico. Ejemplares plantados en maceta tardan también 48 horas en enrollarse si están al sol; a la sombra pueden pasar 96 horas sin enrollarse completamente.

Ejemplares desenterrados pierden agua más rápido, en la fig. 4, *b*, vemos el movimiento de un ejemplar completamente distendido que pasó de cámara húmeda al aire en las condiciones de laboratorio (a la sombra); los resultados parciales fueron:

	Hora	*Peso fresco* (mg)	*Déficit de saturación* (%)	*Humedad relativa* (%)
En cámara húmeda	9h 00m	331,5	0,5	100
Al aire desde las 9h 05′	12h 00m	210	60	77
	17h 35m	187	72	82
	18h 35m	186	72	84

A las 9 horas y media de haber sacado la rama de la cámara humeda, se consigue el máximo enrollamiento en las condiciones de laboratorio, cuando se ha alcanzado un déficit de saturación de 72%. Para obtener el máximo enrollamiento posible es necesario pasar los ejemplares a desecador, donde en 10 horas más se consigue un déficit de saturación de 85% y un enrollamiento como el que aparece en la fig. 4, *b* (posición correspondiente al déficit 85%).

Si las plantas pasan de cámara húmeda, al aire, al sol, el enrollamiento completo insume 3 horas y media.

El movimiento de ejemplares muertos se realiza con mayor lentitud tanto en el enrollamiento como en la distensión, por ejemplo, el desenrollamiento de ejemplares vivos con las raíces sumergidas en agua y permitiendo el ascenso capilar, se dá en 7 horas, en cambio en plantas muertas dura de 12 a 14 horas.

Déficit de saturación y grado de curvatura de las ramas: KILLIAN (1951) trabajando con *Cheilanthes farinosa* (Fask) Kef., encontró un perfecto sincronismo entre la marcha de la desecación y el grado de enrollamiento de los frondes. Nuestra especie tiene sus ramas completamente distendidas cuando su contenido de agua está vecino a la saturación; en su habitat eso sólo ocurre después de una lluvia; el rocío por intenso que sea no logra saturar completamente la planta, aunque al amanecer sus ramas pueden distenderse un poco.

En ejemplares plantados en maceta comprobamos que aún cuando el suelo esté saturado de agua, si el sol es muy fuerte, las plantas se enrollan.

La posición completamente desenrollada es excepcional y lo normal es que la planta presente diferentes grados de enroscamiento.

Cuando la planta ha perdido entre 1 y 2% de su agua de saturación comienza a curvar las ramas; con pérdidas del 21% se forma un cayado en la punta de todas las ramas, que alcanza a ser una vuelta completa con déficits de 43%. Con déficits de 72%, cada rama ha dado una vuelta y media sobre sí misma y es en esa posición en la que se encuentra normalmente la planta. En condiciones de excepcional sequedad cada rama puede dar casi dos vueltas sobre sí misma (déficit de saturación: 85%).

TRANSPIRACION

En esta especie no se puede hablar de una disminución activa de la transpiración; el proceso de pérdida de agua no está controlado por ningún mecanismo fisiológico, los estomas están siempre abiertos y si en un determinado momento la hoja deja de transpirar, eso se debe al establecimiento de un equilibrio entre la hidratación interna y la del aire. Dicho de otra manera, esta planta es incapáz de mantener por mucho tiempo una hidratación interna mayor que la del medio.

Entre el proceso físico de la evaporación y un tipo de transpiración como el de esta especie no hay más diferencia que aquella debida a que la primera

se procesa por una superficie libre y la segunda por una membrana multiperforada.

Podemos considerar este tipo de transpiración como sinónimo de resecamiento o desecación, es decir la misma forma de perder agua que cualquier cuerpo capáz de imbibirse con ella (papel secante o de filtro, cabello, tela etc.).

TABLA I

Relación entre la pérdida de agua de Selaginella convoluta y de un papel secante humedecido

Selaginella convoluta Peso saturado: 191,5 mg			*Papel secante humedecido* Peso saturado: 166 mg		
Tiempo (min)	Transpiración (mg/min)	Agua perdida (en % del contenido inicial)	Tiempo (min)	Evaporación (mg/min)	Agua perdida (en % del contenido inicial)
16h 18			16h 26		
	1,5			1,5	
19			27		
	1,5			1,2	
21			31		
	1,25	15		1,2	
23			36		
	1,16			1,0	
26			40		
	1,00			0,95	14
31			17h 00		
	0,8			0,9	
36			05		
	0,75			0,9	
40			10		
	0,75			0,89	40
17h 00			24		
	0,5			0,75	
05			30		
	0,5	35		0,7	55
10			35		
	0,38			0,58	
24			47		
	0,33	42		0,5	
30			50		
	0,3			0,05 (**)	66
35			7h 50		
	0,3				
47					
	0,047 (*)	56			
7h 49					

(*) Déficit de saturación: 84%.
(**) Déficit de saturación: 88%.

En la tabla I reproducimos los valores de pérdida de agua de un ejemplar de *Selaginella convoluta* saturado y de un papel secante verde humedecido, de

peso semejante. Planta y papel secante fueron colocados en sendas balanzas de torsión y pesados al mismo tiempo, en condiciones atmosféricas análogas. El sincronismo entre la pérdida de agua del material vivo y el inanimado, puede extraerse de los siguientes datos:

Selaginella convoluta		*Papel secante*	
Minutos después de comenzar a pesar	Pérdida de agua en % del contenido inicial	Minutos después de comenzar a pesar	Pérdida de agua en % del contenido inicial
13	15	14	14
47	35	49	40
66	42	64	45
89	56	84	66

La comparación muestra que la planta pierde agua de la misma manera que el papel secante y que esta pérdida se detiene cuando la fuerza de succión de la atmósfera es igual a la fuerza de hidratación (Quellungskraft) de las células.

En la experiencia de la tabla I el equilibrio se estableció a las 13 horas de comenzar a pesar, y desde ese momento la planta ganó o perdió peso en paralelismo con la hidratación del aire. A las 13 horas hemos conseguido lo que se llama "estado seco al aire" y el déficit de saturación de la planta era de 84% (la experiencia fué hecha al sol) y el del papel secante era 88%.

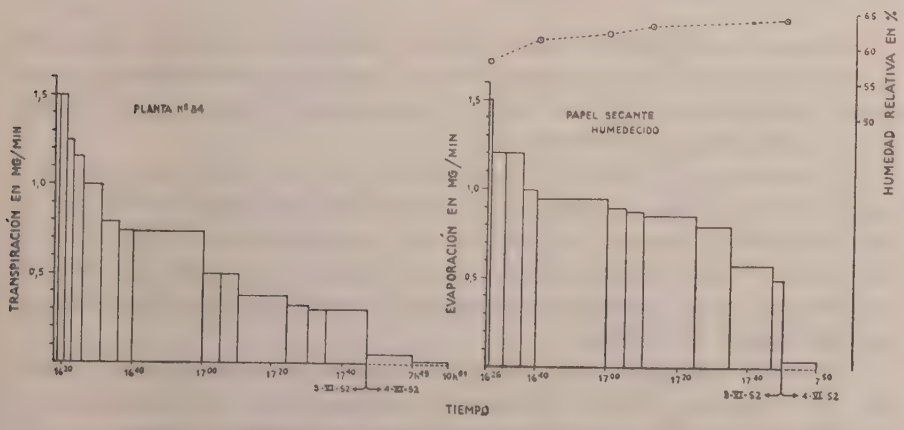


Fig. 5 — Curvas de pérdida de agua de una planta saturada y un papel secante humedecido.

La fig. 5 que corresponde a la tabla I muestra las curvas de desecamiento de la planta y el papel secante; en la primera falta la caída brusca característica de las curvas transpiratorias de aquellas plantas que regulan estomaticamente la pérdida de agua. La fig. 6 muestra la curva transpiratoria de *Avena*

sativa, especie del tipo ecológico llamado homohídrico, es decir capaz de mantener su hidratación variando entre límites estrechos. Los estomas se cierran al resentirse la planta por la falta de agua y este cierre provoca la brusca caída de los valores transpiratorios que aparece en la fig. 6 y permite conservar una hidratación interna muy superior a la del aire.

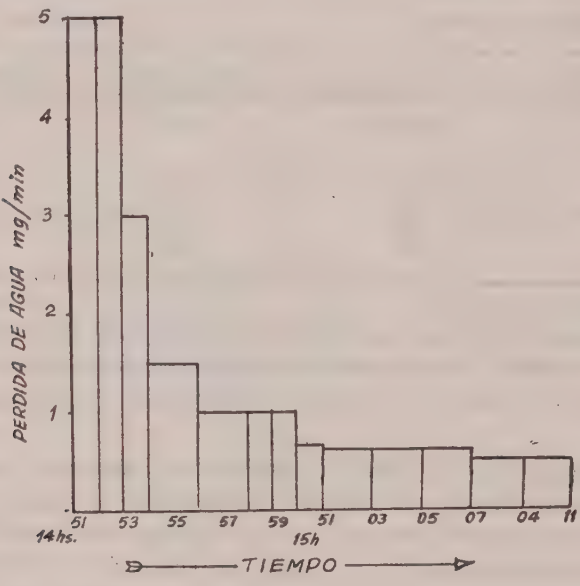


Fig. 6 — Curva transpiratoria de *Avena sativa,* 11-V-51, Temperatura: 28°C, H.R. : 38%.

Killian ha encontrado que las curvas transpiratorias de dos ejemplares de la misma especie de *Cheilanthes farinosa,* pesados al mismo tiempo pueden no ser perfectamente simétricas, siendo el estado inicial del cuerpo evaporante el que condiciona estas diferencias.

Si construimos la curva de desecamiento de una rama que tiene agua capilar retenida entre sus hojas, en un determinado momento se nota una rápida caída de los valores, pero en este caso esa depresión brusca de la curva no se debe al cierre de los estomas sino al momento en que el agua retenida exteriormente ha sido evaporada totalmente y el agua que se pierde en adelante será del interior de la planta.

La curva transpiratoria de *Selaginella convoluta* es del tipo de las llamadas por Walter (1939) "curvas de resecamiento" (Austrocknuskurve) y se deben a esa falta de control transpiratorio por parte de la planta.

Comparando la transpiración de *Selaginella convoluta* con la de una planta que regula su pérdida de agua como la bananera (*Musa cavendishii* Lamb.), vemos que la diferencia principal reside en el hecho que la primera revela valores bajos de transpiración sólo cuando las hojas poseen muy poca agua, en cambio la bananera tiene pérdidas pequeñas aún con altos contenidos de

agua (tabla II). En la tabla II se vé que cuando la transpiración de *Selaginella convoluta* alcanzó el valor de 0,75 mg/min (16h 49m) poseía un déficit de saturación de 60% (se trabajó con pesos frescos semejantes para poder comparar los resultados); con una pérdida de agua semejante: 0,77 mg./min. a las 14h 09 m, el déficit de saturación de la bananera era de 8%, es decir que con igual valor de transpiración, *Selaginella convoluta* tenía sólo el 40% de su agua de saturación, en cambio la bananera, el 92%.

TABLA II

Relación entre la transpiración de una hoja de bananera y de una planta de Selaginella convoluta

Hoja de bananera T.°C :18 H.R. : 75% Peso saturado: 915 mg Peso seco: 153,5 mg			*Planta de Selaginella convoluta* T.°C : 26,4 H.R. : 44% Peso saturado: 469 mg Peso seco: 118 mg		
Tiempo	Transpiracion (mg/min)	Déficit de saturación (%)	Tiempo	Pérdida de agua (mg/min)	Déficit de saturación (%)
11h 40			15h 40		
	3,0			5,0	
44			41		
	2,5			4,6	
12h 07			44		
	2,0			4,0	
15			16h 00		
	0,93			3,9	
14h 09			10		
	0,77	8		3,5	
12			19		
	0,66			3,0	
16			25		
	0,5			2,75	
21			27		
	0,4			2,5	
25			31		
	0,25	21		2,25	
30			33		
	0,2			2,1	
35			37		
	0,2			2,0	
40			41		
	0,2			1,4	
45			49		
				0,75	60
			59		
				0,5	
			17h 13		

Agua conducida exteriormente: Colocando una rama con la base en agua, se vé que ésta va subiendo exteriormente por capilaridad hasta quedar retenida entre las hojas imbricadas del tallo (fig. 2).

La tabla III muestra los resultados obtenidos pesando en intervalos largos (de 10 en 10 minutos) una rama con agua capilar retenida exteriormente. Una hora después de haber comenzado a pesar se ve un brusco declinio de los valores, a las 16h 40 m se pasa de una pérdida de 4,9 a 2,2 mg./min.

El momento en que se produce este brusco descenso de la pérdida de agua depende de las condiciones atmosféricas en que se trabaja, por ejemplo en la tabla III, la experiencia se hizo a la sombra y con H.R. 70%; trabajando al sol y con H.R. 50% la caída ocurre a los 35-40 minutos de haber comenzado a pesar.

TABLA III

Resecamiento (pérdida de agua capilar y transpiración) de una planta de Selaginella convoluta previa saturación en cámara húmeda

Temperatura: 25,4°C Humedad relativa: 70%

Hora	Peso (mg)	Pérdida de agua (mg/min)
15h 40	2 788	
		8,6
15h 50	2 702	
		7,6
16h 00	1 624	
		6,8
10	1 556	
		5,8
20	1 498	
		5,0
30	1 438	
		4,9
40	1 389	..... agua capilar evaporada totalmente
		2,2
50	1 367	
		2,0
17h 00	1 347	..... las ramas comienzan a enrollarse
		2,2
10	1 325	
		1,7
20	1 308	
		1,3
30	1 285	

Este descenso brusco coincide con el momento en que desaparecer el agua retenida por capilaridad entre las hojas, lo que se puede reconocer facilmente por el cambio de color de las mismas, que pasan de verde oscuro a verde claro. Observando bajo la lupa binocular se vé el desaparecimiento del agua retenida exteriormente uno o dos minutos antes de la caída de los valores.

INCORPORACION DE AGUA POR LOS ORGANOS AEREOS

En forma líquida: Desde las clásicas investigaciones de VOLKENS (1887) y MARLOTH (1908) se sabe que el agua en forma líquida puede entrar a la planta por los órganos aéreos.

Usando agua coloreada pudimos probar que el agua retenida entre las hojas penetra en el interior de las mismas. Para determinar cuantitativamente esta entrada es necesario poder separar, en determinaciones de peso, el agua retenida exteriormente de aquella que está dentro de la planta.

Para esta separación procedimos así: cortamos las raíces de 3 plantas, determinamos su peso fresco (peso fresco "antes de la lluvia") y luego las colgamos expuestas a una lluvia. Una vez pasada la lluvia llevamos las plantas a la balanza y pesamos de tiempo en tiempo hasta que la caída rápida de los valores y el cambio de color de las hojas, indicara que había terminado la evaporación del agua exterior; el peso obtenido en ese momento fué el peso fresco "después de la lluvia", y, de haber diferencia entre este y el peso fresco "antes de la lluvia", ella corresponderá al agua incorporada a las plantas por los órganos aéreos en forma líquida.

La tabla IV muestra los resultados obtenidos; tres ejemplares cuyos déficits de saturación variaban entre 86 y 88% fueron colgados y expuestos a una lluvia de 36 mm.; al terminar la lluvia, 24 horas después, los déficits de saturación variaban entre 3 y 12%. Esta diferencia grande en los déficits de saturación finales, confirma el punto de vista de HOMÈS (citado por KILLIAN, 1951) que sostiene que un ejemplar de la misma especie puede ser mucho menos "hidratable" que otro, aún cuando se haya partido de un mismo grado de desecamiento, debiéndose ello al estado fisiológico de los ejemplares.

TABLA IV

Contenido de agua de Selaginella convoluta, antes, durante y después de una lluvia de 36 mm caídos en 24 horas

		Ejemplares		
		N.º 1	N.º 2	N.º 3
Antes de la lluvia	Peso fresco (mg)	1 082	745	395,5
	Déficit de saturación (%)	*86*	*87*	*88*
Durante la lluvia (agua de saturación más agua capilar)	Peso fresco (mg)			
	2 horas de lluvia	1 761	1 607	642
	3 horas de lluvia	2 265	1 941	775
	24 horas de lluvia	3 240	3 700	1 369
Después de la lluvia (agua de saturación solamente)	Peso fresco (mg)	1 599	1 291	719
	Agua absorbida en 24 horas (mg)	517	546	323,5
	Agua absorbida en mg/g/h (*)	18	30	34
	Déficit de saturación (%)	*12*	*3*	*7,8*
Datos complementarios	Peso saturado (sin agua capilar)	1 690	1 311	746
	Peso seco (mg)	986	665	351,5
	Máximo contenido de agua (mg)	707	646	394,5

(*) mg/g/h : mlligramos de agua absorbida, por gramo de peso fresco y por hora.

Podemos expresar la absorción de la misma manera como lo hacemos con la transpiración (mg. de agua absorbida, por gramo de peso fresco y por minuto) pero la referencia a la unidad de tiempo no significa que la absorción de agua por los órganos aéreos se dé, durante varias horas con cierta constancia. En la tabla IV, el ejemplar N.º 1 absorbió agua a razón de 12 mg./g./hora; el N.º 2: 30 mg./g/.hora y el N.º 3 : 34 mg./g./hora.

Para estudiar el aprovechamiento del rocío procedimos de manera semejante, pesando ejemplares colgados al anochecer y al amanecer del día siguiente (en noches de rocío intenso); los resultados aparecen en la tabla V. En observaciones realizadas durante 12 noches de rocío, no se encontró nunca al amanecer una hidratación superior al 49% del agua de saturación, en cambio, una lluvia fuerte puede saturar completamente a una planta incorporando agua solamente por los órganos aéreos.

TABLA V

Comportamiento de Selaginella convoluta, durante 3 noches de rocío

Fecha	Hora	Temperatura (ºC)	Peso fresco (*) (mg)	Déficit de saturación (%)	Aumento de peso en % del peso inicial
19-VI	18h 00m	20,5	138,5	77	
20-VI	6h 30m	9,7	183,5	51	32,5
20-VI	18h 30m	16,2	141,0	75	
21-VI	7h 00m	6,7	178,0	54	26,0
2-VII	18h 25m	14,3	139,0	77	
3-VII	7h 10m	5,2	179,5	53	28,0

(*) Peso fresco una véz que ha desaparecido el agua retenida por capilaridad.

Comparando el aumento de peso (expresado como porcentaje del peso de la planta antes de ser humedecida) después de una noche de fuerte rocío, vemos que el valor 32%, el más alto obtenido para *Selaginella convoluta* está entre los de dos plantas Sudafricanas estudiadas por Marloth (1908 y 1926): *Gethyllis longistyla* con 42% y *Anacampseros papyracea* con 25,7%.

Walter (1936) observó que el efecto de un rocío abundante recién se deja sentir a la hora y media o dos horas después de haber comenzado el humedecimiento; en *Selaginella convoluta* se constató un aumento en el contenido de agua de sus hojas a las dos horas y media de haberla humedecido.

En cuanto a la pregunta de qué es más importante, si la duración del rocío o la lluvia, o la cantidad de agua caída, no pudimos extraer conclusiones que permitan una generalización, por ejemplo una lluvia lenta y contínua de 3 mm. y 5 horas de duración, elevó el contenido de agua de un ejemplar de *Selaginella convoluta* del 28 al 50% del agua de saturación y otra de 12 mm. y 3 horas de duración pudo elevar el contenido de agua del mismo ejemplar y partiendo de igual grado de hidratación, hasta el 76%.

En un planteamiento moderno, hecho por Masson (1952) del problema de la absorción del rocío por los órganos aéreos de las plantas, falta una distinción que creemos importante: la absorción por las plantas poiquilohídricas y la absorción por las homohídricas. No existe la menor duda que las primeras absorben el rocío y que éste desenpeña un importante papel en la economía hídrica de la planta.

Donde las cosas no son tan claras es en las homohídricas y como la mayoría de nuestras plantas cultivadas son de ese tipo ecológico, su estudio, tal como lo han encarado Went y colaboradores (1952), demostrará la real capacidad de estas plantas para absorber el rocío con su aparato aéreo.

Masson (1952) se pregunta si hay plantas capaces de vivir con agua de rocío unicamente; en nuestra opinión eso es posible en condiciones experimentales pero es la excepción en condiciones naturales.

En condiciones experimentales *Selaginella convoluta,* ha mostrado ser capáz de mantenerse viva durante 22 meses sin ningún aporte de agua líquida, en estado "seco al aire". Ejemplares que recogí en la Caatinga de Bahia el 15-XII-51 y mantenidos en herbario, estaban vivos el 22-X-53, última vez en que se testó su vitalidad.

Información parecida proporciona Maximov (1929) quien mantuvo en estado "seco al aire" ramas de *Myrothamnus flabellifolia* durante 13 meses sin que murieran.

En cuanto al abastecimiento en condiciones naturales, podemos citar el caso de una asociación de 3 Bromeliáceas: *Tillandsia straminea, T. latifolia* y *T. purpurea* que vegeta en los lugares extremos de una de las regiones más secas del mundo, la costa pacífica Peruano-Chilena y vive exclusivamente de las nieblas marinas que penetran unos pocos kilómetros en el interior del continente, llamadas "garúa" en Perú y "camanchacas" en Chile (Cabrera, 1952).

Con respecto a los caminos seguidos por el agua para entrar, hay opiniones contradictorias: Viesner (1882) opina que eso ocurre por los estomas, Strugger (*in* Masson, 1952) por la cutícula y Lehmann & Schanderl (1912) por pelos epidérmicos. Ya sabemos que en *Selaginella convoluta* los estomas, situados donde el agua queda retenida, están siempre abiertos; es razonable suponer que el agua para penetrar, siga el camino más fácil (las aberturas mayores) pero no se excluye la posibilidad que entre por la cutícula también.

La epidermis de *Selaginella convoluta* no tiene pelos pero la porción membranácea vecina al borde dentado (fig. 1, *d*) es muy parecida a las prolongaciones alares descritas por Henrici (1926) para algunas Gramíneas sudafricanas y consideradas por esta autora como órganos capaces de absorber rocío.

En forma de vapor: Stone, Went & Young (1950) probaron que ciertas plantas superiores, en casos especiales, son capaces de absorber vapor de agua

de la atmósfera, aunque ya el fenómeno era conocido desde hace tiempo para las Bromeliáceas (Lieske, 1929).

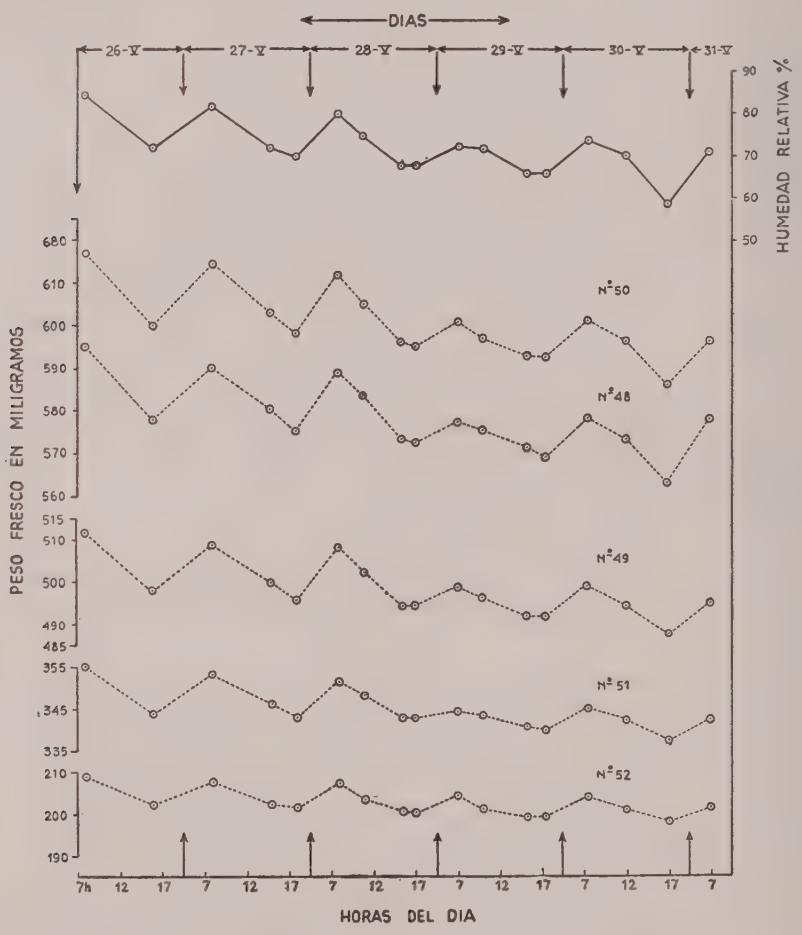


Fig. 7 — Variaciones de la humedad relativa del aire (línea entera) y de la hidratación de 5 ejemplares de *Selaginella convoluta* (líneas de puntos) durante 6 días.

La experiencia de la fig. 7 muestra que en estado "seco al aire" se establece un activo intercambio de vapor de agua entre la atmósfera y la planta; se colgaron durante 6 días 5 plantas desprovistas de raíces controlando periodicamente su peso, y la temperatura y humedad relativa del aire. La línea entera indica las variaciones de la humedad relativa en los días de la experiencia y las líneas interrumpidas, las variaciones de peso fresco de las 5 plantas.

La pérdida y ganancia de agua de las plantas se realiza en paralelismo estricto con las variaciones de la humedad del aire, por ejemplo: el ejemplar N.º 48 el día 31-V a las 16h 45m con una H.R. de 59,6%, tenía un déficit de saturación de 85%; al día siguiente (9h 00m) con H.R. 71% la planta había

absorbido vapor de agua y su déficit de saturación era del 83%; al tercer día (7h 30m) con H.R. 81% hubo una nueva entrada de vapor y el déficit de saturación bajó a 80,8%.

La tabla VI muestra el comportamiento de dos plantas que estuvieron colgando durante 25 días en las condiciones reinantes en el laboratorio, permitiendo relacionar, humedad relativa, temperatura y fuerza de succión de la atmósfera, con el contenido de agua de las plantas.

TABLA VI

Absorción y pérdida de agua de Selaginella convoluta en relación al contenido de humedad del aire (dos plantas colgadas en el laboratorio fueron pesadas periodicamente durante 20 días)

Fecha	Hora	Humedad relativa (%)	Fuerza de succión del aire (atmósferas)	Temperatura (°C)	Ejemplares			
					N.° 48		N.° 49	
					Peso (mg)	Déficit de saturación (%)	Peso (mg)	Déficit de saturación (%)
13–V	8h 00m	78	332	17,6	585	81	504,5	81,6
14–V	8h 00m	76,2	366	18,2	583,5	81,5	503	81,9
23–V	9h 00m	80	298	20,5	588	80,8	508	80,9
26–V	8h 00m	84	233	19,5	595,5	79	512	80,0
26–V	15h 45m	73	419	21,5	578	82,5	498	83
27–V	8h 00m	82	265	19,5	590	80,5	509,5	80,6
27–V	15h 00m	75	384	22	580	82,1	500	82,6
27–V	17h 45m	70	476	22	575	83	495,5	83,5
28–V	8h 00m	80,4	295	19	589,5	80,5	508	80,9
28–V	11h 00m	75,8	368	21	583,5	81,5	502	82,2
28–V	15h 30m	68,8	493	21,7	573	83,5	494	83,1
28–V	17h 15m	68,2	520	21,8	572,5	83,5	494	83,1
29–V	7h 30m	72	438	20,2	577	82,8	498	82,9
29–V	10h 00m	71,8	442	21	575	83	496	83,4
29–V	15h 30m	66,4	550	22,5	571	83,8	492	84,2
29–V	17h 37m	66	553	22,2	569	84,1	491,5	84,4
30–V	7h 45m	74	401	19,2	578	82	499	———
30–V	11h 45m	70	476	21,8	573	83,5	494,5	———
31–V	16h 45m	59,6	700	22	563	85,1	487	85,2
2–VI	9h 00m	71	457	19,8	573	83,5	495	———
3–VI	7h 30m	81	281	20,0	588,5	80,8	508	80,9
Peso saturado (sin agua capilar)					1 051		890	
Peso seco					478		418	

La fig. 8 permite formarse una imagen de la velocidad con que una planta mantenida en desecador hasta peso constante, es capáz de absorber agua por los órganos aéreos cuando pasa a una atmósfera más humeda. Se sacaron 2 plantas del desecador y después de pesarlas, una se colgó al aire a las 8h 18m y la otra en cámara húmeda a las 8h 15m; luego se siguió pesando periodicamente y una vez terminada la experiencia ambas fueron a estufa para determinar peso seco.

La planta colgada al aire, a los 3 minutos de sacada del desecador había absorbido un peso de agua equivalente a 1,3% del peso seco; a los 18 minutos, 2,9% del peso seco; a los 47 minutos, 4,5% y a las 23h 37m, 12,3%. Compa-

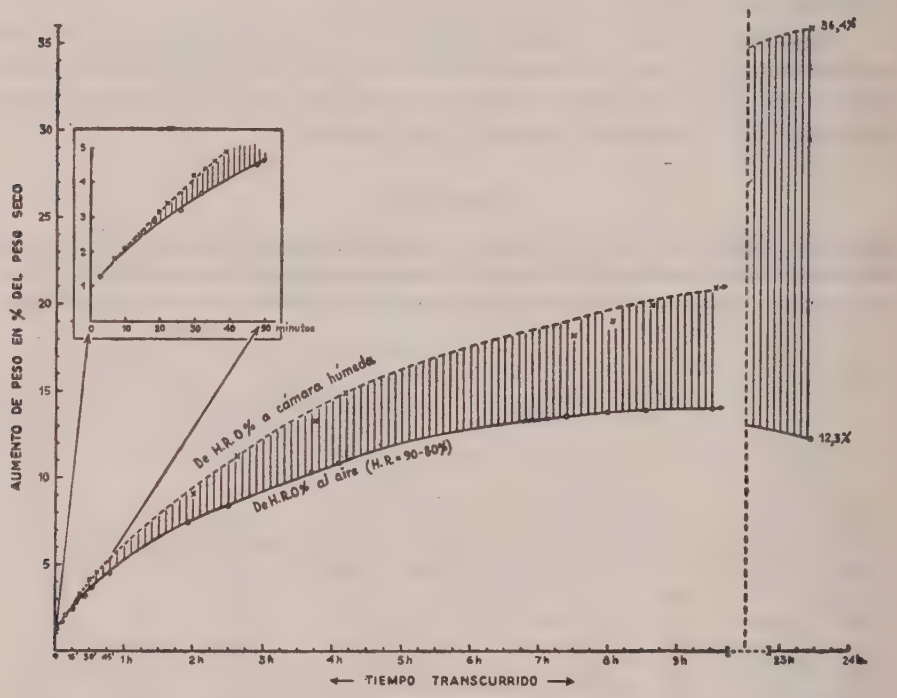


Fig. 8 — Curvas de aumento de peso de dos ejemplares sacados de desecador y llevados, uno al aire (colgando) y otro a cámara húmeda (colgando).

rando las curvas de absorción al aire y en cámara húmeda vemos que en los primeros 15 minutos los ritmos de absorción son iguales en los dos ejemplares, pero desde los 16 minutos se van separando y a las 9h 20m de haber comenzado la experiencia, la planta que estaba en cámara húmeda había absorbido casi el doble de agua que la que estaba al aire; a las 23h 37m la desproporción era muy grande, mientras la colgada al aire había aumentado en peso el 12,3% del peso seco, la de cámara húmeda lo había hecho en 36,4% del peso seco, es decir una absorción 3 veces mayor.

En la absorción de agua por los órganos aéreos, parece que pasa lo mismo que con la transpiración: la planta no participa activamente en ella. Llevando a cámara húmeda un ejemplar muerto y otro vivo, los dos absorben agua en forma de vapor, pero el primero lo hace con mayor lentitud.

ABSORCION DE AGUA POR LAS RAICES

Para poder saber que papel desempeñan las raíces como órganos de absorción en relación al agua incorporada por la parte aérea de la planta, como

primera medida es necesario excluir el ascenso capilar de agua, lo que conseguimos rodeando la base del tallo con un anillo de lanolina.

La fig. 9 muestra el desenrollamiento de una planta cuyas raíces fueron sumergidas en agua, evitando el ascenso capilar. Para controlar la entrada de vapor de agua por los órganos aéreos que podría producirse durante la experiencia, se colocó colgando otra planta como testigo, determinado de tiempo en tiempo su déficit de saturación; los resultados aparecen en la tabla VII y muestran que la absorción por las raíces permite que en 24 horas una planta en estado "seco al aire" (déficit de saturación 72%) llegue a la saturación completa.

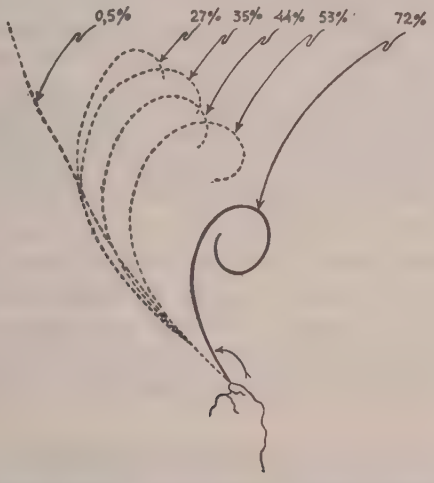


Fig. 9 — Desenrollamiento de una planta con raíces sumergidas en agua.

Para ser alcanzado igual estado de saturación absorbiendo agua sólo por los órganos aéreos (en forma de vapor) la planta emplea un tiempo 11 veces mayor.

TABLA VII

Absorción de agua por las raíces

Planta con raíces en agua				Planta colgando	
Fecha	Hora	Peso fresco (mg)	Déficit de saturación (%)	Peso fresco (mg)	Déficit de saturación (%)
(*) 12-V	9h 45m	185,5	72	206,5	77,5
"	12h 45m	235,0	53		
"	14h 30m	241,5	44		
"	16h 45m	260,0	35		
"	20h 00m	276,0	27	205,5	79,8
13-V	7h 00m	331,0	0,5	207,5	78,8
"	10h 10m	332,0	saturada	207,5	78,8

(*) Los datos de las 9h 45m se obtuvieron antes de llevar la planta al agua, cuando se encontraba enrollada n estado "seco al aire". Las raíces fueron sumergidas en agua a las 10h 00m.

RESISTENCIA A LA SEQUIA Y RESISTENCIA AL DESECAMIENTO

La resistencia al desecamiento es el primer eslabón en la cadena del desenvolvimiento vegetal hacia el xerofitismo. El concepto de seca es vago; un desecamiento físico consistiría en sacar toda el agua que no está ligada químicamente a un cuerpo.

Las plantas, aún en los hábitats extremos, nunca están sujetas a un desecamiento completo, porque el aire siempre retiene una cierta cantidad de vapor. En el estado "seco al aire" encontramos en *Selaginella convoluta* valores mínimos de 13 a 14% de agua en relación al peso seco; Walter (1939) estudiando helechos poiquilohídricos de Africa Meridional encontró, para *Cheilanthes hirta, Notholaena eckloniana* y *Ceterach cordata* valores más bajos: entre 7, 2 y 8% de agua en relación al peso seco.

Resistencia a la sequía y resistencia al desecamiento son conceptos bien diferentes, no siempre usados en su verdadero sentido. Para Stocker y su grupo de Darmstadt (1943) resistencia a la sequía es la relación entre la pérdida de agua en condiciones secas y la que se procesa con óptimo abastecimiento de agua; esto significa, más precisamente, la relación entre la pérdida de agua que se produce en una planta cuando los estomas están abiertos y la cutícula saturada y aquella que se registra cuando los estomas han cerrado por hidroreacción y la cutícula está reseca. Es lo que comunmente se expresa como la relación entre la transpiración máxima (estomatal más cuticular) y la transpiración cuticular con cutícula reseca (cutícula ejerciendo realmente su papel protector).

Resistencia al desecamiento (Austrocknungsfaehigkeit, de los autores alemanes), es la más baja humedad relativa con la que una planta puede llegar a un equilibrio sin sufrir daño (punto de vista de Iljin & Hoefler y su escuela en Viena).

Migsch (*in* Levitt, 1951) la define como la máxima pérdida de agua que una planta puede suportar sin sufrir daño, expresada como porcentaje del máximo contenido de agua. Quien lee los trabajos de Maximov debe tener en cuenta que este autor llama "resistencia a la sequía" a la "resistencia al desecamiento" de los autores alemanes.

La resistencia a la desecación es, por lo tanto, una medida de la capacidad que tiene una planta para tolerar fuertes deficits de agua, y la resistencia a la sequía solo mide la habilidad de una especie para sobrevivir a períodos de estiaje, no importando si lo hace conservando una hidratación alta o nó.

Las plantas homohídricas resistentes a la sequía, pueden pasar la época de estiaje con pequeños déficits de saturación; en el interior de tales plantas, en sus espacios intercelulares, se forma una atmósfera muy húmeda y relativamente estable.

En plantas que, como *Selaginella convoluta,* no disponen de medios para controlar la pérdida de agua, acompañando con su hidratación las oscilacio-

nes de la humedad ambiente, sólo se puede hablar de resistencia al desecamiento, es decir los valores más bajos de contenido de agua compatibles con la vida.

Para determinar la velocidad de pérdida de agua y la resistencia al desecamiento, colocamos 5 ejemplares en cada cámara de humedad relativa constante, pesándolas periodicamente durante 25 días.

La fig. 10 muestra las curvas de pérdida de agua de ejemplares colocados en humedades relativas 34, 4 y 0%. En H.R., 0% la caída de los valores durante el primer día es vertical (6-V); al segundo y tercer día la curva tiende a equilibrarse y ya desde el cuarto día la pérdida de agua es muy pequeña; al decimosexto día se obtiene el máximo desecamiento (contenido de agua en mg, por mg. de peso seco: 0,084; déficit de saturación 94%). En humedad relativa 4% la curva de desecamiento es muy parecida, los valores de hidratación caen verticalmente el primer día, lentamente en el 2.º, 3.º, 4.º y 5.º, y recién en el décimosexto se consigue el máximo desecamiento posible (0,12 mg. de agua por mg. de peso seco; déficit de saturación 91%).

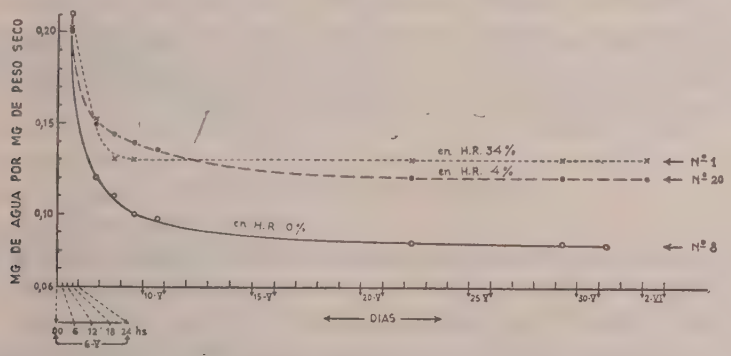


Fig. 10 — Curvas de pérdida de agua de tres plantas colocadas en humedades relativas 34,4 y 0%.

En humedad relativa 34% al segundo día ya se ha obtenido el máximo desecamiento posible (0,13 mg. de agua por mg. de peso seco, déficit de saturación 88%).

Promediando los déficits de saturación de las 5 plantas de cada cámara de humedad relativa constante, las máximas pérdidas posibles son: en H.R. 0%, 93%; en H.R. 4%, 90%; y en H.R. 34%, 87%.

Después de la experiencia, antes de llevar las plantas a estufa para determinar peso seco, se hicieron las 4 pruebas de vitalidad antes descritas, obteniendo resultados positivos en todos los ejemplares, de tal manera que esta especie mostró ser capáz de tolerar un desecamiento en H.R. 0% durante 25 días, como mínimo .

Los autores concuerdan en que la resistencia al desecamiento depende, entre otras cosas, de la forma en que este se hace sentir: con intermitencia o con-

tinuamente; acompañado o nó de altas temperaturas; y también de la edad de la planta tratada.

Iljin (1935) mostró que repetidos desecamientos e hidrataciones pueden producir la muerte con más rapidéz que un único y severo secamiento seguido de una sola rehidratación. Para probar si en *Selaginella convoluta* la resistencia a desecamiento contínuo corre paralela con la resistencia a desecamiento intermitente, sometimos algunos ejemplares 10 veces consecutivas al siguiente tratamiento: a cámara húmeda durante 4 días e inmediatamente después a H.R. 0% también durante 4 días. La experiencia duró 40 días y después de ella todos los ejemplares tratados estaban vivos.

En cuanto al desecamiento al aire ya vimos que esta especie mantuvo su vitalidad durante 22 meses.

Resumiendo, esta especie sobrevive a los siguientes tratamientos:

a — 25 días al máximo desecamiento posible en temperatura ambiente;
b — 40 días a desecamientos y rehidrataciones alternantes;
c — 22 meses en estado "seco al aire".

De esto concluimos que no existe un déficit de saturación crítico o letal para Selaginella convoluta y que la posibilidad de recobrarse después de una severa deshidratación al aire, es practicamente ilimitada.

TEMPERATURAS LETALES

Para conocer el efecto de las altas temperaturas, llevamos a estufa, durante un tiempo variable, ejemplares con distinto grado de hidratación y luego testamos su vitalidad; los resultados fueron:

a. Ejemplares con déficits de saturación de 93 a 94%; tratamiento: 24 horas en estufa a 77°C; resultado: sobrevivieron todos los ejemplares.

b. Igual que el anterior pero con 48 horas en estufa: murieron el 90% de los ejemplares.

c. Igual que el primero pero con temperatura 85°C, murieron todos los ejemplares.

d. Ejemplares en estado "seco al aire" (déficit de saturación 72-74%), tratamiento: 24 horas en estufa a 77°C, murieron todos los ejemplares.

e. Ejemplares saturados, tratamiento: 12 horas a 72°C; murieron todos.

Esto confirma el punto de vista de muchos autores que la resistencia a temperaturas altas es inversamente proporcional al contenido de agua de la planta. No existe un límite letal de temperatura pués este depende del tiempo que dure el tratamiento, por ejemplo, 77°C no es mortal si la experiencia dura 24 horas y se trabaja con ejemplares desecados, pero se transforma en temperatura crítica si el tratamiento se prolonga durante 48 horas.

CONCLUSIONES

Selaginella convoluta, pasa el largo período de estiaje de la "Caatinga" en estado "seco al aire", con sus ramas completamente enrolladas formando una bola; en ese estado anhidrobiótico las actividades vitales se reducen notablemente, el consumo de oxígeno es de 0,8 mm^3 por mg. de peso seco y por hora (experimentalmente este consumo puede descender a 0,09 mm^3 de 02/mg./hora si conservamos durante 22 días la planta en H.R. 0%).

En cuanto a la pérdida de agua, ni en estado anhidrobiótico ni en estado saturado se puede hablar de transpiración en el sentido en que lo hacemos cuando nos referimos a aquellas plantas capaces de mantener su hidratación aún en atmósfera seca; en estado "seco al aire" hay alternancia de ganancia y pérdida de agua en forma de vapor, de acuerdo a las variaciones de la humedad ambiente; en estado saturado hay sólo pérdida de agua, la que se procesa sin ninguna restricción, hasta que fuerza de retención de agua de planta y atmósfera, se igualan, en ese momento se ha llegado al estado "seco al aire".

Rawitscher y colaboradores (1952) indican que la resistencia al desecamiento es una característica que va unida estrechamente a las peculiaridades de xerófitas extremas. Otra peculiaridad, que creemos es muy importante en plantas de desierto, aunque no es exclusiva de ellas, es la capacidad de incorporar agua, sea en forma de vapor, o líquida, por los órganos aéreos.

Los datos reunidos por Stocker (1929, b) de experiencias de Kolumbe, Plantefol, Marloth, Maximov y el propio Stocker, sumados a los obtenidos por nosotros, parecen probar que todas las plantas reviviscentes hasta ahora estudiadas, poseen en alto grado la capacidad de absorción de agua por sus órganos aéreos.

Por otro lado los trabajos de Duvdevani, Reichert & Palti (1946) y Stone, Went & Young (1950) prueban que ciertas plantas homohídricas, también poseen la capacidad de absorber agua de la atmósfera.

Los microclimas más secos y calientes de las regiones áridas de Sudamérica, parecen estar dominados por especies capaces de absorber agua atmosférica, sean reviviscentes o nó. A la asociación de Bromeliáceas de los desiertos costeros de Perú y Chile, podemos agregar la vegetación saxicola de los bolsones del oeste de la Argentina, que actualmente tenemos en estudio; allí, sobre las rocas o en sus hendiduras vive una flora variada pero ecologicamente uniforme, el 80% de sus especies son capaces de absorber agua atmosférica (Bromeliáceas y helechos poiquilohídricos) y el 20% restante son plantas suculentas cuyo comportamiento todavía no conocemos, pero no está excluida la posibilidad que también puedan utilizar la humedad del aire como probó Marloth (1908 y 1926) para suculentas de los géneros *Cotyledon* y *Crassula,* de Sudáfrica.

Con respecto a la economía de agua, podemos distinguir dos tipos principales de plantas de lugares áridos:

Homohídricas: pasan el período de estiaje con pequeños déficits de saturación; en el interior de tales plantas aún cuando la humedad del aire sea muy baja, se conserva una atmósfera muy húmeda y relativamente estable. Contribuyen a permitir un control perfecto de la hidratación interna, las siguientes características: a) funcionamiento rápido y cierre perfecto de los estomas; b) baja transpiración cuticular; c) eficiente absorción y transporte de agua; d) valores osmóticos altos; e) capacidad de formar nuevas raicillas absorventes con mucha rapidéz, cuando caen las primeras lluvias (Stocker, 1933); f) capacidad de almacenaje de reservas de agua en órganos o tejidos especiales; g) capacidad de absorber agua por los órganos aéreos (hasta ahora se conocen pocas homohídricas con esta características).

Poiquilohídricas o reviviscentes, plantas incapaces de mantener una hidratación interna, superior a la de la atmósfera. Sus características son: a) no disponen de ningun medio eficiente para controlar la pérdida de agua (en 3 especies, por lo menos, se ha comprobado que los estomas no funcionan); b) toleran déficits de saturación muy grandes, que para la mayoría de las homohídricas serían mortales; c) toleran altas temperaturas; d) poseen valores osmóticos bajos; e) poseen la capacidad de incorporar agua por los órganos aéreos, sea en forma de vapor o líquida.

Entre uno y otro tipo se hace difícil establecer un límite neto y hasta ahora, la única característica que es privativa de las reviviscentes, es su capacidad para aguantar un desecamiento completo.

SUMMARY

In the present paper the ecology of a poikilohydric plant from northeastern Brazil (*Selaginella convoluta* [Valk. et Arn.] Spring.) is studied.

After the consideration of the ecological conditions in the region where that plant is found, the morphological and anatomical features related to the water balance of the plant are described; stomata are to be found only on the superior surface of the leaf, viz. on that surface which during the anhydrobiotic phase turns toward the interior of the globe formed by the whole plant. These stomata remain always open and do not regulate water loss.

The mechanism and velocity of the coiling and uncoiling of the branches and leaves and their relation to the water deficit are studied; the branches are completely extended when their water content is near saturation; they begin to coil when 1% of their maximum water content has been lost, and their maximum coiling possible under "air dry" conditions is obtained with a deficit of 72%.

Selaginella convoluta is incapable of controlling its water loss, and the transpiratorial curve lacks the typical drop of those plants which do regulate transpiration, this drop being provoked by the closure of the stomata. Comparing

the water loss of this plant and that of moistened filter paper, it is observed that both loose water with the same rythm and velocity.

The water content of the plant is extremely variable, and in "air dry" state oscillates strictly parallel to the relative air humidity.

The water adsorption through the aerial organs is studied, be it in liquid form (rain and dew) or as water vapour in the air. During constant rainfall, water is adsorbed at a rate of 12 mg./g./hour. After a night of heavy dew the weight of the plant may rise as much as 32% of its dry weight. In order that a plant may arrive at complete saturation, with water vapour as the only source, it is necessary to maintain the plant during eleven days in saturated atmosphere.

Adsorption through the roots is much faster; in 24 hours a plant may pass from the "air dry" state to saturation.

As to drought resistance, *Selaginella convoluta* survived 25 days in the dessicator; when the experience was brought to a stop, the medium saturation deficit of the plants was 93%. In "air dry" state (saturation deficit of the plant 72%) it was maintained alive up to the present date: 22 months.

As to resistance to high temperatures, the "air dry" plant resists 24 hours in the oven at 77°; in saturated state it dies in 12 hours.

LITERATURA CITADA

Cabrera, A.L., 1952, Report on plant ecology of the arid and semi-arid areas of Latin America. *UNESCO*/NS/AZ/80 : 51 pp., Paris.

Duvdevani, S., Reichert, I. & Palti, J., 1946, The development of downy and powdery mildew of cucumers as related to dew and other environmental factors. *Palestine J. Bot.*, Ser., 5 : 127-151.

Henrici, M., 1926, Growth of veld plants under arid conditions of Bechuanaland. *S. Afric. J. Sci.*, 24 : 325-339.

Iljin, W.S., 1935, Die Veraenderung des Turgors der Pflanzenzellen als Ursache ihres Todes. *Protoplasma*, 22 : 299-311.

Killian, Ch., 1951, Mesures écologiques sur les végétaux types du Fouta-Djallon (Guinée française) et sur leur milieu en saison sèche. *Bull. Inst. Français Afr. Noire*, 13 (3) : 601-682, 50 figs.

Lehmann, P. & Schanderl, H., 1942, Tau und Reif. Reichsamt fuer Weter-dienst, *Wiss. Abh.*, 9 (4) : 1-20.

Levitt, J., 1951, Frost, drought and heat resistance. *Plant Physiology*, 2 : 245-268.

Lieske, R., 1929, *In* Stocker, O., Experimentelle Oekologie der Pflanzen. *Tabulae Biologicae*, 5 (1) : 510-686.

Loefgren, A., 1918, *Contribuições para a questão florestal da região do nordeste do Brasil*. Rio de Janeiro.

Marloth, R., 1908, Das Kapland. In *Wiss. Erg. deutsch. Tiefsee Exped. "Waldivia"*, Jena.

Marloth, R., 1926, Weitere Beobachtungen ueber oberirdische Wasseraufnahme. *Ber. dtch. Bot. Ges.*, 44 : 448-462.

Masson, H., 1952, Dew and the possibilities of using it. *UNESCO*/NS/AZ/100 : 50 pp., Paris.

Maximov, N.H., 1929, *The plant in relation to water* (Trad. R. Yapp). London.

RAWITSCHER, F. K., HUECK, K., MORELLO, J. & PAFFEN, K., 1952, Algumas observações sôbre a ecologia da vegetação das Caatingas. *An. Acad. Bras. Ciên.*, 24 (3) : 287-301.

ROBERTS, L.W., 1950, A survey of tissues that reduce 2, 3, 5 triphenyltetrazolium chloride in vascular plants. *Bull. Torrey Bot. Club*, 77 : 372-381.

SCHROEDTER, H., 1950, Taumenge und Benetzungsdauer. *Biol. Zbl.*, 69 : 72-73.

STOCKER, O., 1929a, Das Wasserdeficit von Gefaesspflanzen in verschiedenen Klimazonen. *Planta* 7 (2/3) : 382-387.

STOCKER, O., 1929b, Experimentelle Oekologie der Pflanzen. *Tabulae Biologicae*, Suppl. I, 5 (1) : 510-686.

STOCKER, O., 1933, Transpiration und Wasserhaushalt in verschiedenen Klimazonen, II, Untersuchungen in der ungarischen Alkalisteppe. *Jahrb. wiss. Bot.*, 78 : 751-796.

STOCKER, O., REHM, S. & SCHMIDT, H., 1943, Der Wasser-und Assimilationshaushalt duerreresistenter und duerreempfindlicher Sorten landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. I, Hafer, Gerst und Weizen; II, Zuckerrueben. *Jahrb. wiss. Bot.*, 91 (1) : 1-53; (2) : 278-330.

STONE, E.C., WENT, F.W. & YOUNG, C.L., 1950, Water absorption from the atmosphere by plants growing in dry soils. *Science*, 3 (2890) : 540-548.

VOLKENS, G., 1887, *Die Flora der Aegyptish-arabischen Wueste auf Grundlage anatomisch-* physiologischer Forschungen. Berlin.

WALTER, H., 1931, *Die Hydratur der Pflanzen.* Jena.

WALTER, H., 1936, Die Oekologischen Verhaeltnisse in der Namib Nebelwueste (Suedwestafrika). *Jahrb. wiss. Bot.* 81 : 750-798.

WALTER, H., 1939, Grasland, Savanne und Busch der ariden Teile Afrikas in ihrer oekologischen Bedingtheit. *Jahrb. wiss. Bot.*, 87 : 750.

WENT, F.W., 1952, Project for the study of the rôle of dew in plant growth in arid regions. *UNESCO*, NS/103 : 8.

WIESNER, J., 1882, Studien ueber das Welken von Blueten und Laubsprossen. *Ber. Akad. Wiss. Wien, Abt. L. Math. Nat. Klass.*, 86 : 241-287.

WOJINOWIC, W.P., 1890, *Beitraege zur Morphologie, Anatomie und Biologie der Selaginella lepidophyla Spring.* Tesis, 36 pp., Breslau.

Rev. Brasil. Biol., 14 (1) : 109-117
Abril, 1954 — Rio de Janeiro, D. F.

CONTRIBUIÇÃO AO CONHECIMENTO DOS ANOPLUROS. V.[1]

FABIO LEONI WERNECK
Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, D.F.

(Com 16 figuras no texto)

A seguir descrevemos três espécies novas do gênero *Hoplopleura*, por acaso encontradas em material recebido para exame, e o macho, até hoje desconhecido, de uma das muitas espécies descobertas pelo Prof. G.F. Ferris.

Hoplopleura multilobata sp.n.
(Figs. 1, 3-5)

Hospedador tipo: *Proechimys iheringi* Thomas, de Santa Teresa, Estado do Espírito Santo, Brasil.

Espécime examinado: Uma única fêmea, holótipo, colhida no hospedador e localidade acima referidos.

Descrição: Fêmea (fig. 1). Comprimento: 1.38 mm.

Cabeça (fig. 3) com a região préantenal curta e achatada e margens laterais quase retas, não apresentando, portanto, saliência marginal alguma atrás das antenas. Na face superior se encontram, de cada lado, 2 pequenos pêlos junto ao bordo posterior do 1.º artículo antenal e um par formado por um pêlo curto e uma cerda longa, implantados mais para trás, nas proximidades dos ângulos anteriores do protórax. Na face inferior há, apenas, um par de cerdas ao nível das antenas e um outro junto as peças bucais.

Antenas longas e fortes, sobretudo devido ao grande desenvolvimento do 1.º segmento, cujo excepcional volume empresta ao parasito aspecto próprio. Cumpre mencionar, ainda, a existência de espinhos, rijos, nos segmentos 3 e 4.

Tórax mais longo e largo que a cabeça, com margens laterais salientes e um par de cerdas submedianas implantadas na face superior, um pouco para trás dos estígmas respiratórios. Placa esternal como se acha representada na fig. 4.

---

[1] Recebido para publicação a 11 de Dezembro de 1953.

Membros sem nenhuma particularidade de interêsse.

Abdômen grande, alongado, tendo de comprimento cêrca de 5/7 do comprimento total da fêmea, e de largura máxima metade de seu próprio comprimento. Guarnecido, em ambas as faces, de grande número de cerdas fortes, ri-

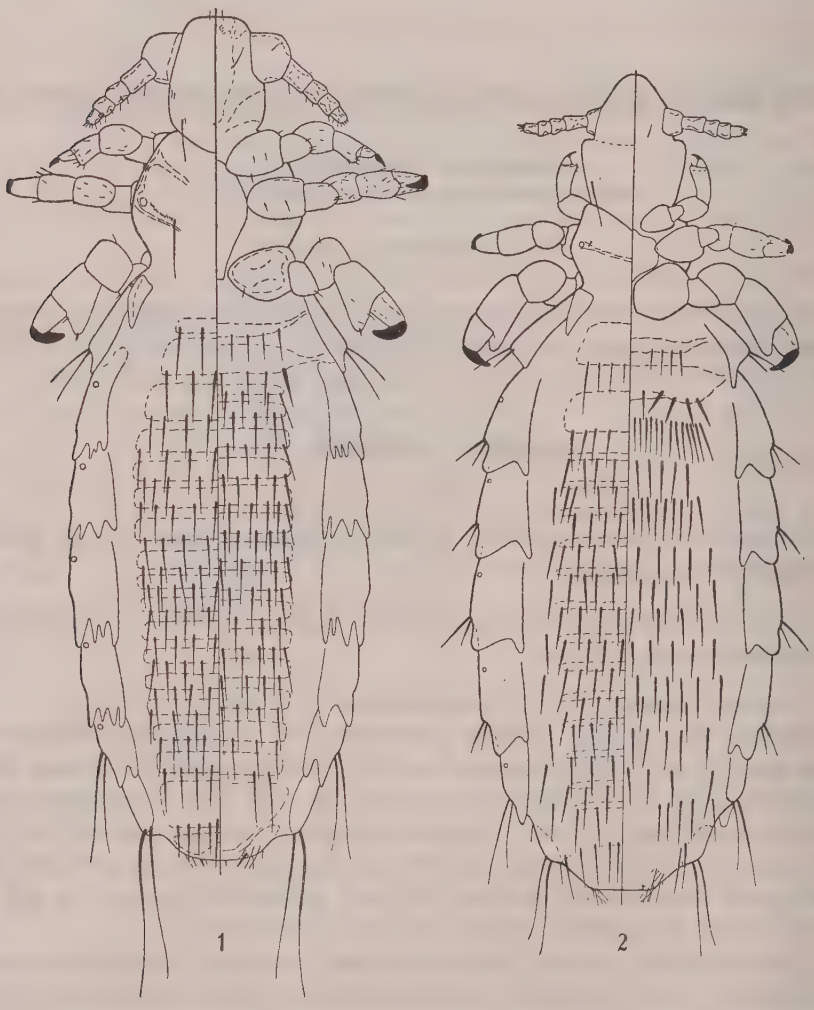


Fig. 1 — *Hoplopeura multilobata* sp.n., fêmea; fig. 2 — *Hoplopleura capensis* sp. n., fêmea.

jas e de aspecto normal (não espatuladas), que se estendem em filas transversais (17 na face superior e 16 na inferior) ao longo das margens distais de igual número de placas tergais e esternais. As cerdas mais fortes da face superior constituem a última fila transversal; as outras são aproximadamente iguais. Na face inferior há uma cerda maior em cada extremidade lateral da segunda placa pigmentada.

Placas pleurais (fig. 5) características da espécie, dado o elevado número de lóbulos que apresentam. A 1.ª, a 2.ª e a 8.ª sem particularidades de maior vulto. A 3.ª, 4.ª e 5.ª com o lóbulo dorsal e o ventral subdivididos em 4 lóbulos menores. A 6.ª com 4 lóbulos dorsais e 2 ventrais. A 7.ª com 2 lóbulos dorsais e 2 ventrais.

Região genital como nas demais espécies congêneres.

Macho desconhecido.

Nota: A forma da cabeça de *Hoplopleura multilobata,* com a região préantenal achatada e sem saliências marginais junto ao ponto de implantação das antenas, e o tipo das cerdas tergais e esternais do abdômen são particularidades morfológicas raramente encontradas no gênero *Hoplopleura.* A ocorrência simultânea dos 2 caracteres, por si só comunica à nova espécie aspecto peculiar. Mas as particularidades de maior vulto, que permitem distinguir *Hoplopleura multilobata* de todas as demais espécies congêneres, residem no grande desenvolvimento do 1.º artículo antenal e na multiplicidade de lóbulos nas placas pleurais.

Estas placas são sempre divididas em 2 lóbulos: um dorsal, outro ventral. Em algumas espécies, cada um destes lóbulos se subdivide em dois outros, formando um total de 4 lóbulos. Em *Hoplopleura multilobata* há 3 placas com 8 lóbulos e uma com 6, tornando a espécie inconfundível com qualquer outra.

Hoplopleura capensis sp.n.
(Figs. 2, 6 e 7)

Hospedador tipo: *Tatera* sp., de Seepduik, Distrito de Hay, Província do Cabo, União Sul-Africana.

Espécimes examinados: Duas fêmeas, tipo e parátipo, colecionadas no hospedador e localidade acima referidos, pelo South African Biological Survey (n.º AM.694). Material gentilmente enviado por G.H.E. Hopkins.

Descrição: Fêmea (fig. 2). Comprimento: 1.34 mm.

Cabeça com a região préantenal alongada e ogival e com saliências acentuadas das margens laterais, logo após o ponto de implantação das antenas. De forma pouco comum no gênero.

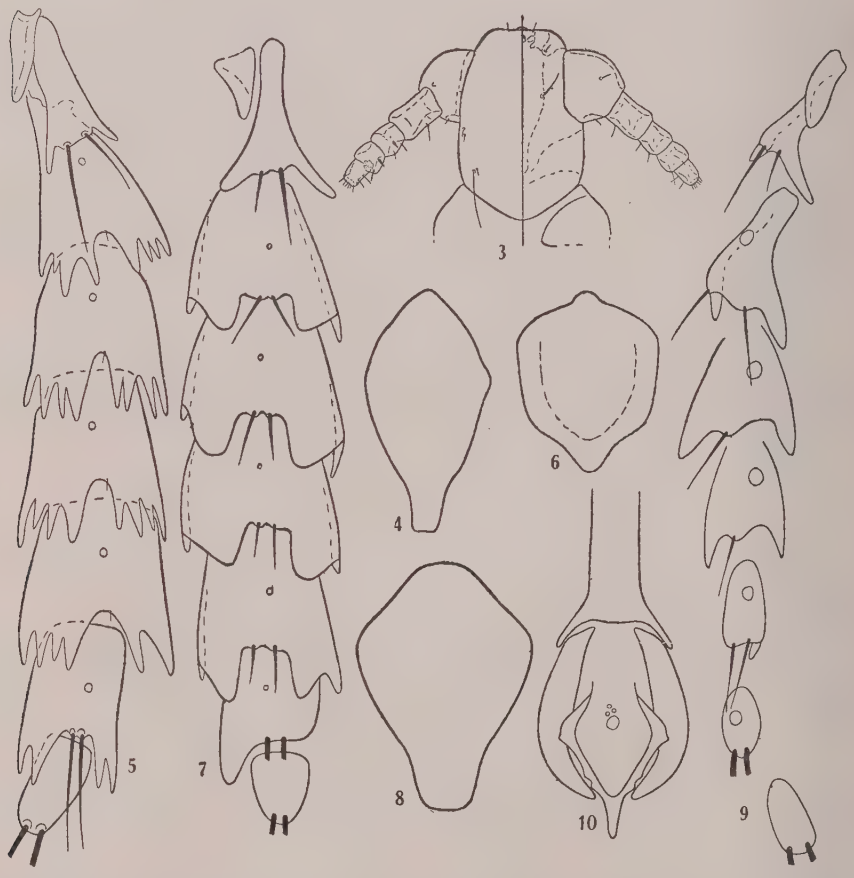
Tórax sem cerda longa na face superior, junto aos estígmas respiratórios. Placa esternal (fig. 6) escutiforme, tendo as margens laterais espessadas e pigmentadas.

Membros sem particularidade de interêsse.

Abdômen alongado, com cêrca de 3/4 do comprimento total do inseto e largura máxima igual a metade de seu próprio comprimento. Revestido em ambas as faces de cerdas ligeiramente espatuladas, dispostas em filas transversais formadas de um número médio de 10 cerdas cada uma. Contudo, deve-se

notar que, na face superior, a 1.ª fila é constituída de cerdas delgadas e que a robustez das cerdas da 2.ª fila aumenta da linha mediana para as extremidades laterais; na face inferior, cumpre chamar a atenção para a presença de 4 grossos espinhos nas extremidades da 2.ª fila e para o elevado número de cerdas da 3.ª (26) e da 5.ª (18).

Placas pleurais (fig. 7) típicas com duas cerdas na porção mediana do bordo posterior. Lóbulos dorsais e ventrais das placas 3-6 subdivididos em lóbulos



Hoplopleura multilobata sp.n., fêmea — Fig. 3: Cabeça; fig. 4: placa esternal; fig. 5: placas pleurais. *Hoplopleura capensis* sp. n., fêmea — Fig. 6: Placa esternal; fig. 7: placas pleurais. *Hoplopleura malabarica* sp. n. — Fig. 8: Placa esternal; fig. 9: placas pleurais; fig. 10: aparelho copulador macho.

menores, de forma e tamanho diferentes: os internos consideràvelmente maiores que os externos. Sétima placa com um lóbulo dorsal.

Estígmas respiratórios pequenos.

Região genital como nas demais espécies do mesmo gênero.

Nota: Ainda que o gênero *Hoplopleura* não comporte grupos de espécies bem definidos, pode-se dizer que *Hoplopleura capensis* particularmente se assemelha aos demais parasitos congêneres encontrados nas espécies africanas do gênero *Tatera*. Mas, de todos eles, o mais próximo de *Hoplopleura capensis*, é, sem dúvida alguma, *Hoplopleura veprecula* Ferris. Apesar disto, a distinção entre os dois parasitos não oferece a menor dificuldade.

Em *Hoplopleura veprecula* os lóbulos em que se subdividem os grandes lóbulos das placas pleurais 3-6 são pràticamente idênticos, enquanto que na nova espécie há, entre eles, notável diferença de forma e tamanho. E a 7.ª placa pleural de *Hoplopleura capensis* tem um grande lóbulo dorsal não encontrado na espécie em confronto.

Outro caráter diferencial reside no número de espinhos fortes implantados nas extremidades laterais do 3.º esternito abdominal: 3 em *Hoplopleura veprecula* e 4 em *Hoplopleura capensis*. Além disto, *Hoplopleura veprecula* possue maior número de cerdas em ambas as faces do abdômen, sobretudo no espaço compreendido entre as manchas transversais pigmentadas dos segmentos típicos e as placas pleurais.

Finalmente, *Hoplopleura capensis* apresenta, na face inferior do abdômen, a particularidade característica de ter a 3.ª e a 5.ª fila transversal de cerdas formadas por elevado número de elementos. Sob êste aspecto, a 3.ª desperta particular atenção, sendo constituída de 26 cerdas, seja quase o triplo do número normal. Tal particularidade não ocorre em nenhuma outra espécie congênere.

O tegumento das duas fêmeas do lote tipo de *Hoplopleura capensis* se encontrava muito enfraquecido, talvez por terem sido os exemplares conservados, por longo tempo, em álcool fraco. Assim, não conseguimos obter preparações permanentes satisfatórias do material, sobretudo no que respeita a coloração. Mas os desenhos ora publicados foram feitos em ótimas condições, antes dos espécimes terem sido tratados pela potassa, de modo que a infeliz tentativa de montagem em bálsamo em nada prejudicou o estudo do parasito, como ulterior exame das preparações poderá fazer supôr.

Hoplopleura malabarica sp.n.
(Figs. 8-12)

Hospedador tipo: *Bandicota malabarica* Shaw, de Colombo, Ceilão.

Espécimes examinados: Os do lote tipo, formado pelo macho tipo, a fêmea alótipo, um macho e quatro fêmeas parátipos, colhidos no hospedador e localidade acima referidos por C.D. Radford, em 28-VII-1944. Material gentilmente cedido por G.H.E. Hopkins.

Descrição: **Fêmea** (fig. 11). **Comprimento: 1.37 mm.**

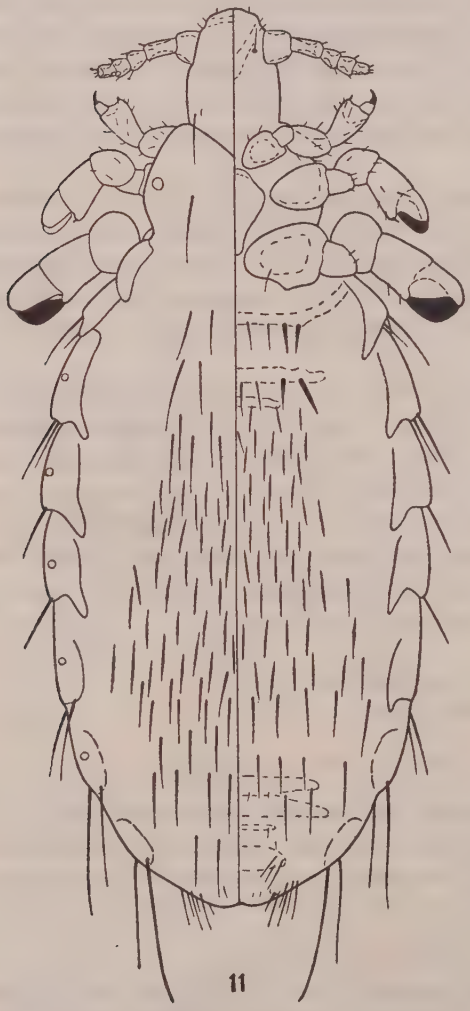
Cabeça pequena, com a região préantenal curta e margens laterais ligeiramente encurvadas, desprovidas de saliências acentuadas atrás das antenas. Na

face superior há um par de cerdas longas, e outro de cerdas mui curtas, junto aos ângulos anteriores do protórax; na inferior apenas se encontra um par, ao nível do 1.º artículo antenal.

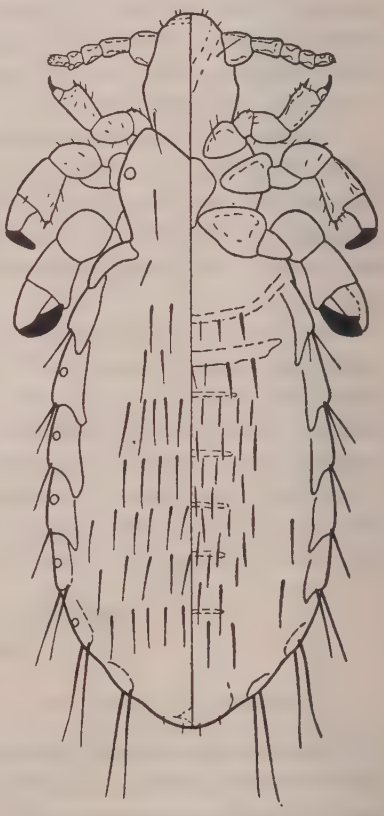
Antenas tendo de comprimento 3/4 do comprimento máximo da cabeça. De seus 5 artículos, o 1.º é o mais grosso e o 2.º o mais longo.

Tórax do mesmo comprimento que a cabeça, porém duas vêzes mais largo. Com um par de estígmas respiratórios e um par de cerdas longas na face superior. Placa esternal como se acha representado na fig. 8. Membros sem particularidade de interêsse.

Abdômen oval, grande, tendo de comprimento 3/4 do comprimento total do inseto e de largura máxima pouco menos da 1/2 de seu próprio compri-



11



12

Hoplopleura malabarica sp. n. — Fig. 11: Fêmea; fig. 12: macho.

mento. Na face superior se encontra grande número de cerdas, dispostas em 16 filas transversais. O número e o aspecto de tais cerdas variam de acôrdo com a localisação da respectiva fila. De fato, as cerdas das filas situadas no 1/3 anterior e no 1/3 posterior do abdômen são menos numerosas, mais longas e do tipo comum; as do 1/3 médio, ocorrem em maior número, são mais curtas e pertencem ao tipo espatulado. Pode-se dizer que na face inferior, excetuados os grossos espinhos dos primeiros esternitos, o número e o comprimento das cerdas crescem gradativamente de diante para trás, a medida que tais cerdas vão se tornando do tipo comum. A pigmentação do abdômen se resume na encontrada junto a região genital, além das placas do 2.º e 3.º esternitos.

Cinco pares de grandes estígmas respiratórios abdominais.

Placas pleurais (fig. 9) características da espécie: 2.ª, 3.ª, 4.ª e 5.ª bilobuladas, a 6.ª com um só lóbulo e as demais sem lóbulo algum. A 4.ª e 5.ª com uma única cerda; todas as outras (exceção feita para a 1.ª, é claro) com duas cerdas, mais ou menos longas.

Região genital como nas demais espécies congêneres.

Macho (fig. 12). Comprimento: 1.06 mm.

Muito semelhante à fêmea, mas com menor número de cerdas em ambas as faces do abdômen, dispostas em poucas filas transversais (7 na face superior e 11 na inferior). Deve-se notar ainda, além da pigmentação dos esternitos anteriores, a existência de mais 4 placas transversais pigmentadas na face inferior dos segmentos abdominais. Não nos foi dado observar a existência de uma placa genital, talvez devido ao acentuado descoramento de nossos espécimes.

Aparelho copulador (fig. 10) com pequena placa basal, parâmeros encurvados e pseudo-pênis em forma de Y.

Nota: *Hoplopleura malabarica* se assemelha às espécies que Ferris reuniu em tôrno de *Hoplopleura erratica*, num grupo natural de parasitos — *Hoplopleura sciuricola, Hoplopleura maniculata, Hoplopleura erismata, Hoplopleura distorta, Hoplopleura trispinosa, Hoplopleura hirsuta, Hoplopleura phaiomydis* e *Hoplopleura oxymycteri* — encontrados em ciurídeos e murídeos, do continente asiático ou do Novo Mundo.

Mas, a nosso ver, de todas as espécies acima mencionadas a que mais se aproxima de *Hoplopleura malabarica* é, sem dúvida alguma, *Hoplopleura hirsuta*. De fato, nestes dois parasitos o aparelho copulador macho e a placa esternal do tórax são pràticamente idênticos; e as placas pleurais apenas diferem no número de cerdas da 4.ª e 5.ª placas. Como caracteres diferenciais, cumpre citar: a presença de pigmentação nos tergitos e esternitos abdominais da fêmea e o maior número de cerdas em ambas as faces do abdômen de *Hoplopleura hirsuta*.

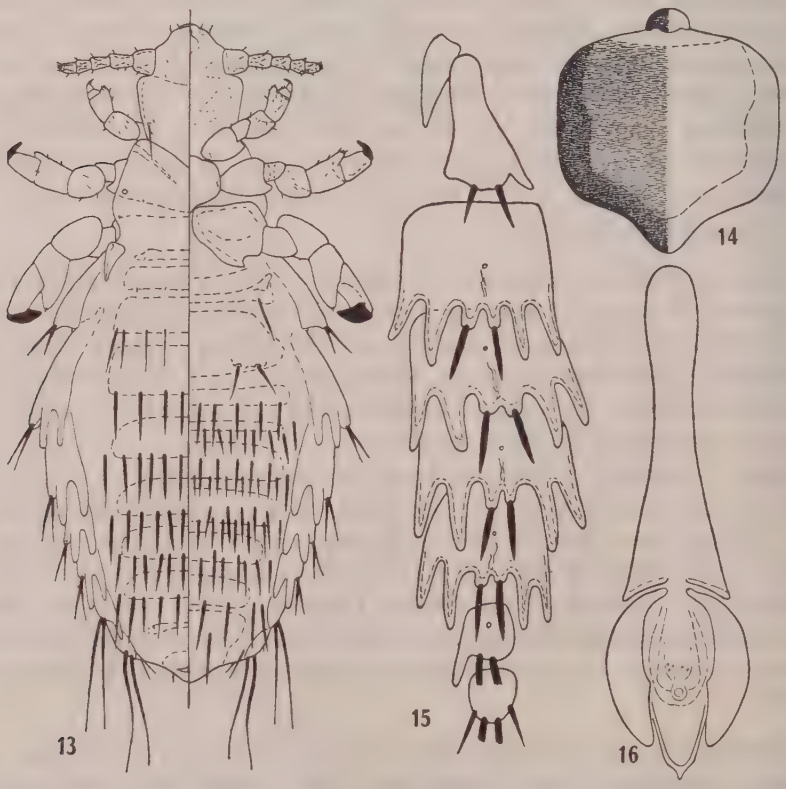
Hoplopleura erratica é outra espécie muito próxima de *Hoplopleura malabarica*, principalmente em sua subespécie típica, também desprovida de placas pigmentadas nos tergitos e esternitos abdominais da fêmea. Contudo, a confu-

são entre as duas espécies é impossível: além das diferenças existentes na forma das placas pleurais (os lóbulos das da nova espécie são mais acentuados) e no número de suas cerdas, *Hoplopleura malabarica* não tem extremidade livre dos parâmeros reentrantes, nem placa esternal triangular.

As demais espécies do grupo se distinguem fàcilmente de *Hoplopleura malabarica*, seja pela presença de placas pigmentadas em ambas as faces dos segmentos abdominais da fêmea, seja pelo aparelho copulador do macho. Evidentemente, além destes caracteres diferenciais, há vários outros, que, em casos particulares, podem ser usados com vantagem como meio de separação das espécies.

Hoplopleura biseriata Ferris
(Figs. 13-16)

Espécimes examinados: 1) Algumas fêmeas e machos, colhidos em *Tatera joanae* (Thomas), de Ondonga, África do Sudoeste, em II-1933; material enviado, em 1934, por G.A.H. Bedford. 2) Várias fêmeas e machos, colhidos em três exemplares de *Tatera brantsi* (A. Smith), do Estado Livre de Orange e



Hoplopleura biseriata Ferris — Fig. 13: Macho; fig. 14: placa esternal; fig. 15: placas pleurais; fig. 16: aparelho copulador macho.

da Província do Cabo, União Sul-Africana, em 6-IV-1926, 7-II-1939 e 2-IV-1943, por D.H.S. Davis; material enviado, em 1943 e 1945, por G.H.E. Hopkins.

Descrição: Macho (fig. 13). Comprimento: 1.34 mm.

Cabeça larga e curta, de região préantenal ligeiramente projetada para a frente e margens laterais com acentuadas saliências posteriores às antenas. Na face superior se encontram alguns pêlos curtos ao nível das antenas e na região occipital, além de uma cerda longa, submarginal, nas proximidades dos ângulos antero-laterais do protórax. Na face inferior deve-se notar, apenas, a pigmentação das margens laterais e da região mediana, pouco freqüente em espécies do mesmo gênero.

Tórax mais largo e aproximadamente tão longo quanto a cabeça; sem cerda comprida junto aos estígmas respiratórios. Placa esternal (fig. 14) subpentagonal ou escutiforme, fortemente pigmentada nas margens laterais e nas posteriores e com uma saliência, pigmentada também, em meio a margem anterior.

Membros sem nada de particular.

Abdômen oval, com 9 placas transversais pigmentadas em suas duas faces. A 1.ª, a 2.ª e a 9.ª placa tergal, possuem algumas cerdas de tamanho ínfimo ou não têm cerda alguma; as demais apresentam uma só fila de cerdas espatuladas, ao longo das margens posteriores. A maioria dos esternitos são dotados de duas filas de cerdas fortes e espatuladas, às vêzes na mesma placa pigmentada.

Placas pleurais (fig. 15) típicas com duas cerdas robustas implantadas em fortes saliências marginais, 2 lóbulos dorsais e 2 ventrais. A 6.ª placa só possue um lóbulo dorsal.

Aparelho copulador (fig. 16) com longa placa basal, parâmeros largos e delicado pseudopenis.

Nota: O macho de *Hoplopleura biseriata* ainda não foi descrito, o que nos leva a descrevê-lo agora, ainda que algo hesitantes quanto a sua identificação. Em casos semelhantes, a identificação dos parasitos tem que ser necessàriamente feita pelo simples confronto das fêmeas. Mas há espécies com fêmeas iguais e machos diferentes, o que, no caso, constitue possível causa de êrro. Para evitá-la, na medida do possível, seria de toda conveniência que o macho descrito tivesse sido colhido no hospedador tipo indicado por Ferris. E o que ora descrevemos não o foi.

No entanto, segundo Hopkins, a ocorrência de *Hoplopleura biseriata* em *Malacothrix typicus* (A.Smith) seria puramente acidental, o que nos obriga a aceitar as espécies do gênero *Tatera* como portadoras habituais do parasito.

Rev. Brasil. Biol., 14 (1) : 119-122
Abril, 1954 — Rio de Janeiro, D. F.

SÔBRE UM GÊNERO E UMA ESPÉCIE NOVA DE COENOSIINAE DO BRASIL (Diptera, Muscidae) [1]

DALCY DE O. ALBUQUERQUE
Museu Nacional, Rio de Janeiro, D.F.

(Com 15 figuras no texto)

Haroldopsis gen.n.

Espaço frontal à altura da lúnula cêrca de 3 vêzes a largura da cabeça. 3 pares de frontais. Arista, medianamente, plumosa. 1+2 dorsocentrais. Escutelo com 1 par basal e 1 apical. Calíptero alar com a metade basal larga e a apical glossiforme. Fêmur, na metade basal da face ventral, com espinhos em ctenídio. Tíbia I com 1 cerda anteroventral submediana. Tíbia II com 1 cerda anterodorsal e 1 posterodorsal, submedianas. Tíbia III com 1 cerda anterodorsal mediana e 1 dorsal no 1/3 apical. Asa, ventralmente, com 1 cerda robusta na base da costal. 2.º e 3.º segmentos abdominais estreitos. Esternopleurais em triângulo equilateral.

Genótipo: *Haroldopsis cambuquirensis* sp.n.

Haroldopsis cambuquirensis sp.n.

Tegumento escuro com polinosidade cinzenta. Antenas, palpos, patas e balancim, amarelos. Asas hialinas com o lobo anal projetado.

♂ — *Comprimento* 2,5 mm

Cabeça — Espaço frontal ligeiramente convergente, cinzento com fundo escuro e uma mancha clara mediana, partindo dos ocelos. Órbitas estreitas. 3 pares de frontais, o último retrocurvo. Verticais internas tão fortes como o 2.º par de cerdas frontais e dirigidas para trás. Ocelos com 1 par de cerdas fortes e divergentes. Cerdas verticais externas divergentes e tão robustas como o par convergentes de pós-verticais internas e menores que o par pós-ocelar

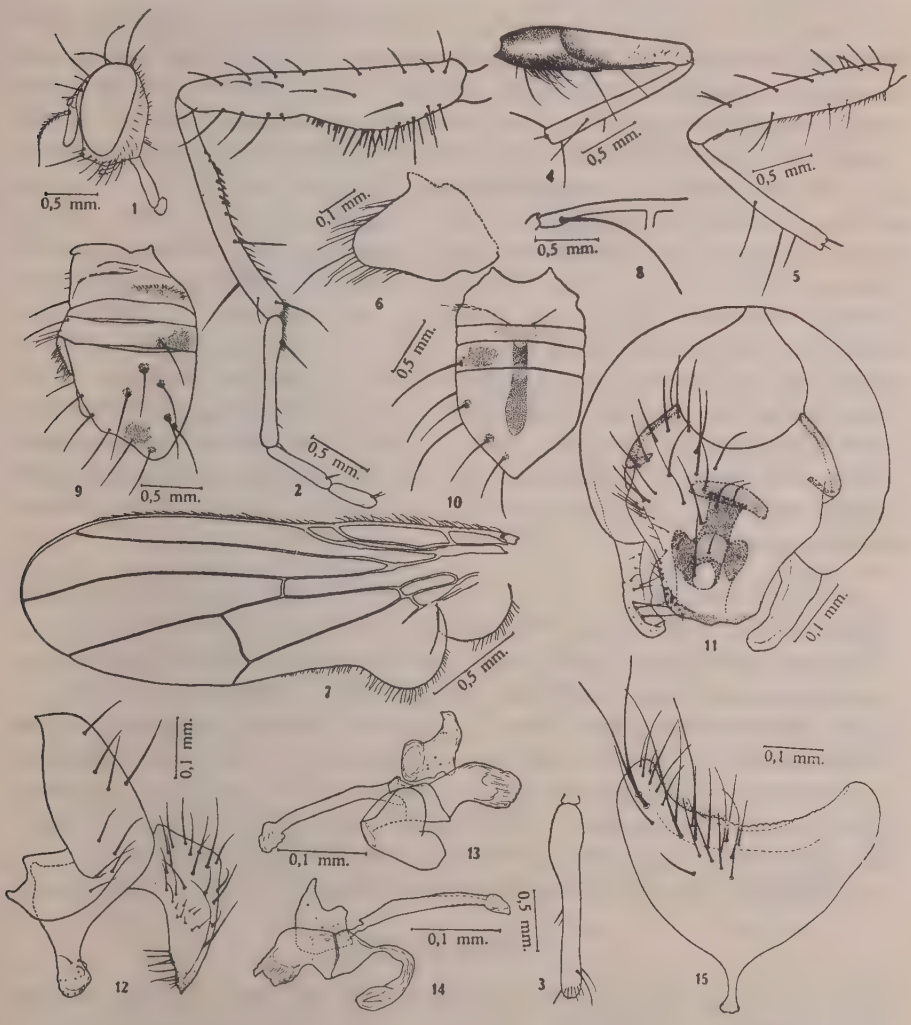
[1] Recebido para publicação a 22 de Dezembro de 1953.
Trabalho realizado sob os auspícios do Conselho Nacional de Pesquisas.

divergente. Antenas amarelas com ápice arredondado, inseridas acima da metade dos olhos (fig. 1). O 3.º artículo mede cêrca de 3 vêzes o 2.º, que apresenta 2 cerdas. Arista negra, medianamente plumosa e com a base amarela. Genas e parafaciálias lineares. Tanto as genas quanto as lúnulas são amarelas. Vibrissa na margem oral. Palpos curvos e discretamente claviformes. Probóscida negra.

Tórax — 2 umerais (1 fraca), 1 pós-umeral e 1 pré-sutural, sendo a 1.ª, metade tão robusta como a 2.ª. 1+2 dorsocentrais. Acrosticais anteriores reduzidas à uma fila de cílios e as posteriores à duas. 1 supra-alar, 2 intra-alares e 1 pós-supra-alar. Escutelo com 1 par basal e 1 apical, igualmente fortes. 2 notopleurais, 5 mesopleurais e 1:1:1 esternopleurais. Protórax e proto-espiráculo com 2 cerdas, sendo 1 fraca.

Patas amarelas com o ápice das coxas cinzento escuro. Fêmur I com a metade basal entumescida e a apical constricta. Face anterodorsal e dorsal com 1 série. Faces ventrais na parte entumescida com 4 séries de cerdas curtas e fortes (fig. 2), menores para o ápice. Face anteroventral na parte constricta com 1 cerda curta seguida de 3 longas. Tíbia com a face ventral ondulada e apresentando 2 séries de cerdas curtas e fortes, que se intrometem isoladamente pela face anteroventral. Face anteroventral com 1 longa submediana. Face dorsal com 1 pré-apical. Face anteroventral e anterior com apicais longas e piliformes. Protarso com 1 cerda basal ventral mais longa que a largura do segmento e com pêlos escuros aglutinados na base. Unhas negras e amarelas na base. Pulvilos claros. Fêmur II com a metade basal entumescida e a apical comprimida lateralmente, que visto dorsalmente é mais perceptível (fig. 3). Face posterodorsal com 2 pré-apicais transversais medíocres. Face posteroventral com 1 série de cerdas longas e espaçadas, que a partir do 1/3 apical são pequenas e piliformes. Faces anteriores na parte entumescida (fig. 4) com 1 grupo de cerdas que se continua pela face ventral por 1 série de longas e finas indo até o ápice. Tíbia com 1 anteroventral e 1 posteroventral submedianas. Faces dorsal, posterodorsal, ventral e posteroventral com apicais robustas. Unhas e pulvilos idênticos ao 1.º par. Fêmur III com a face anterodorsal apresentando 1 série de cerdas fortes, espaçadas e maiores para o ápice. Face dorsal com algumas fracas na base e uma robusta pré-apical. Face posterodorsal com 1 pré-apical. Face posteroventral com 3 fortes e espaçadas. Face anterodorsal com 3 cerdas isoladas, a mais próxima do ápice maior e a partir dela para a base os espaços entre as cerdas são ocupados por pequenas e fortes. Tíbia com 1 anterodorsal mediana. Face dorsal com 1 logo abaixo do 1/3 apical e 1 pré-apical. Unhas e pulvilos idênticos ao 1.º par. Balancim amarelo com a cabeça maior que a abertura do espiráculo posterior. Calípteros hialinos, o alar com a metade basal alargada (fig. 6) e a apical glossiforme. O torácico é transversal ao alar e ambos possuem os bordos longamente franjados.

Asas hialinas com o lobo anal projetado em lódulo arredondado e com longas franjas nos bordos (fig. 7). Nervura costal, basalmente na face ventral (fig. 8) com 1 longa cerda. A nervura costal com cílios longos.



Haroldopsis cambuquirensis sp.n. — Fig. 1: Cabeça; fig. 2: pata I; fig. 3: fêmur II, visto dorsalmente; fig. 4: pata II; fig. 5: pata III; fig. 6: calíptero alar; fig. 7: asa; fig. 8: base da nervura costal, mostrando a cerda, vista dorsalmente; fig. 9: abdômen, de perfil; fig. 10: abdômen, visto dorsalmente; fig. 11: genitália, vista frontal; fig. 12: genitália, de perfil; fig. 13: pênis e anexos, de frente; fig. 14: pênis e anexos, de perfil; fig. 15: 5.º esternito.

Abdômen — Cinzento, com 1 faixa marron mediana, não muito definida. 1.º e 2.º segmentos com 1 par de manchas marron, laterais (fig. 9). 2.º e 3.º segmentos estreitos e o último quase tão longo quanto a metade do abdômen e terminado em quilha, que visto de cima é um ângulo agudo (fig. 10). Ma-

croquetas abdominais com a base pigmentada. Hipopígio não saliente. 1.º esternito nu. Os esternitos são reduzidos, de modo que a quetotaxia é quase toda lateral, com exceção do último segmento que apresenta 1 série apical.

Genitália — Forceps superiores, visto de frente (fig. 11) escutiformes, apresentando lateralmente no ápice um espessamento. A extremidade basal é mais quitinisada e apresenta lateralmente, até acima da metade, 1 série de cerdas curtas e desalinhadas, Forceps inferiores convergentes, com o bordo interno rugoso. Na face anterior há 1 esclerosamento onde se inserem cerdas fortes e de tamanho variável. Forceps superiores de perfil, (fig. 12) em forma de garra com ângulo arredondado no bordo superior próximo à base. Apicalmente, na margem interna, é quitinisado e apresenta 1 série de cerdas pequenas e fortes. Pênis de frente (fig. 13) longo com o ápice bilobado. Gonapófise posterior, de frente, lembrando a forma de um pé humano. O apódema do ducto é longo, apresentando a base em furca de ramos curtos. De perfil, o pênis (fig. 14) tem a metade apical recurvada e terminada em clava. Gonapófises posteriores de perfil retangulóide, com 1 projeção unguliforme lateral. Apódema do ducto tem o mesmo aspecto geral da visão frontal, menos a furca. 5.º esternito (fig. 15) campanuliforme, com os ângulos superiores externos arredondados, a base se prolonga em 1 haste estreita de extremidade ligeiramente túrgida.

Material examinado — Holótipo ♂: Cambuquira (Est. Minas Gerais), Brasil; II/1951; Lopes col.; depositado na coleção do Museu Nacional.

Apresentando *Haroldopsis* gen.n. caracteres pouco encontradiços em *Coenosiinae*, tem, entretanto, afinidades com gêneros e espécies Sul Americanos. Como *Bithoracochaeta* Stein, tem 2 cerdas dorsocentrais posteriores e como várias espécies de *Coenosia* Meig. da Argentina tem o lobo anal projetado: no entretanto a cerda basal da nervura costal (fig. 8), a forma do calíptero alar (fig. 6) e os segmentos intermediários do abdômen (figs. 9 e 10) segregam *Haroldopsis* de quantos *Coenosiinae* existam na América do Sul.

Dedicamos êsse gênero ao nosso colega Haroldo Pereira Travassos.

BIBLIOGRAFIA

Malloch, J.R., 1934, *Diptera Patagonia and South Chile.* Part VII (2) Muscidae : 171-346, 60 figs.

Rev. Brasil. Biol., 14 (1) : 123-125
Abril, 1954 — Rio de Janeiro, D. F.

ANÁLISE CROMATOGRÁFICA DO VENENO DE SAPO ("BUFO MARINUS") [1]

JAYME REGALLO PEREIRA
Faculdade de Medicina, S. Paulo

Na análise cromatográfica do veneno de sapo, tivemos em mira verificar a presença da adrenalina e da nor-adrenalina que os autores já haviam constatado através de ensaios químicos, farmacológicos e mesmo cromatográficos, bem como do glicosídio cardiotônico. A presença da adrenalina em tal veneno foi já objeto, no passado, de discussão entre os autores. Nós mesmos (1) fomos inicialmente de opinião contrária por observarmos flagrantes discrepâncias na ação farmacológica do veneno e da adrenalina. Assim, enquanto que esta provoca efeitos inibitórios sôbre a motilidade e o tonus das preparações isoladas do trato digestivo do coelho e do útero da rata, o veneno determina geralmente fenômenos de excitação. Posteriormente, porém, constatamos que tanto a adrenalina como o veneno do sapo tinham sua ação reforçada pela administração prévia de cocaína, observando-se maior reação para o lado da pressão sanguínea, no cão, o que fazia crer numa identidade química entre adrenalina e o elemento vasopressor do Veneno de sapo (2). Finalmente, outros autores concluíram pela presença da adrenalina na secreção venenosa do sapo.

CABIB (3), analisando cromatogràficamente o veneno do *Bufo arenarum*, chegou à conclusão de que tal veneno contém adrenalina e não a nor-adrenalina. CHEN & LEE (cit. por CABIB), no entanto, puderam constatar também a presença de nor-adrenalina no veneno de *Bufo bufo gargarizans*.

Sôbre a presença do glicosídio cardíaco (bufotalina ou bufalina) no veneno do sapo, revelado pela análise cromatográfica, não temos conhecimento de nenhum trabalho neste sentido. Em nossas experiências usamos o veneno do *Bufo marinus*, extraído por pressão direta das glândulas paratóides, diluído em álcool acidulado pelo HCl e filtrado.

Adrenalina e Nor-adrenalina — Para a pesquisa dessas substâncias no veneno, por meio da cromatografia, usamos o método proposto por MARTIN, CONSDON & GORDON, dando preferência à técnica ascendente, conforme foi ori-

[1] Recebido para publicação a 26 de Novembro de 1953.

ginalmente praticado por WILLIAMS & KIRBY (4) e que tem muitas vantagens sôbre a técnica descendente principalmente pela maior facilidade e maior consistência nos resultados.

Foram usados dois solventes diferentes: o butanol-ácido acético, saturado de água, e o fenol saturado de água. Como revelador das manchas, usamos a técnica de James, isto é, o ferricianeto de potássio a 0,44% em tampão de fosfato com pH igual a 7,8.

Com o solvente butanol-ácido acético-água (40-10-50 v), foram observadas duas manchas, uma avermelhada, com Rf = 0,23 e outra azulada com Rf = 0,47. A primeira se assemelha, na coloração avermelhada, com a da adrenalina (cloridrato) revelada no mesmo cromatograma, com Rf = 0,31. Neste tipo de experiência deixamos correr o solvente pelo espaço de 4 horas.

Usando como solvente o fenol saturado d'água e em atmosfera de HCl, segundo a recomendação de GOLDENBERG (cit. por BLOCK, (5) p. 133) foi observada apenas uma mancha avermelhada com Rf idêntico ao da adrenalina, isto é 0,60. Com estas técnicas deixamos correr o solvente pelo espaço de 17 horas, secando o papel com corrente de ar aquecido, antes de usar o revelador. O papel usado em tôdas as experiências relatadas neste trabalho foi o Whatmann n.º 1.

Glicosídio cardíaco — Para pesquisar a presença do glicosídio cardíaco já assinalado química e farmacològicamente pelos autores, no veneno de sapo, usamos o solvente butanol-ácido acético-água igual ao das experiências com a adrenalina. Como reveladores, usamos a reativo de Pauli e o reativo de Tollens. O primeiro é preparado misturando-se 25 cc de solução recente a 5% de nitrito de sódio com 5cc de solução de ácido sulfanílico (0,9 g. de ácido sulfanílico e 9cc de HCl concentrado, completando-se o volume para 100cc. com água distilada). As soluções de nitrito e de ácido sulfanílico são prèviamente resfriadas a 0ºC antes de serem lentamente misturadas. Êste reativo é então vaporizado sôbre o papel do cromatograma que, depois de sêco por meio de uma corrente de ar aquecido, é vaporizado com uma solução de carbonato de sódio a 5%. Com tal reativo observam-se duas manchas avermelhadas, uma com Rf = 0,20 e outra com Rf = 0,58. No mesmo cromatograma usamos uma solução de glicosídio digitálico (Digaleno Roche) que demonstrou também uma mancha avermelhada, com Rf = 0,20. Nesta experiência deixamos correr o solvente pelo espaço de 3 1/2 horas.

Com o reativo de Tollens, observamos apenas uma mancha escura com Rf = a 0,23 idêntica, tanto na coloração como no Rf, com a mancha obtida com o glicosídio digitálico (Digaleno Roche). O reativo de Tollens é preparado juntando-se a 100cc de solução 0,1 N de nitrato de prata, 5cc de amônia concentrada e 50cc de solução a 10% de soda.

CONCLUSÕES

A análise cromatográfica do veneno do sapo *Bufo marinus,* demonstrou a presença de adrenalina e de um glicosídio, provàvelmente a bufalina, cujo núcleo ciclo-propano-fenantrênico é o mesmo do glicosídio cardiotônico da digital e outras plantas cardiotônicas. Nor-adrenalina não foi constatada.

SUMMARY

The A. using the method of paper chromatography (ascending technique) observed the presence in the toad's poison *(Bufo marinus)* of adrenaline and a substance which presented the same Rf of a digitalic glycoside. Noradrenaline was not observed.

REFERÊNCIAS

1. Pereira, J. R., 1926, Sobre a acção physiologica do veneno do sapo. III — Veneno do sapo (Bufo marinus) e muculo liso. *Mem. Inst. Butantan,* 3 : 177-184.
2. Pereira, J. R. & Moraes, A., 1930, Acção sympathicomimetica do veneno do sapo. *An. Fac. Med. S. Paulo,* 5 : 165-166.
3. Cabib, E., 1951, Adrenalina y nor-adrenalina en suprarrenales y veneno del sapo. *Rev. Soc. Arg. Biol.,* 27 : 19-22.
4. Williams, R. J. & Kirby, H., 1948, Paper chromatography using capillary ascent, *Science,* 107 : 481-483.
5. Block, R. J., Le Strange, R. & Zweig, G., 1952, *Paper Chromatography,* Academic Press, New York.